OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI TORINO

ANNUARIO 1975

Scuola Salesiana del Libro - Catania

1974

Premessa

Il presente Annuario continua anche per il 1975 la serie avviata nel 1968, e mantiene lo schema consueto.

I dati relativi al sorgere e tramontare del sole e della luna sono stati desunti anche questa volta dalle tabelle preparate a cura del prof. A. Kranjc, presso il centro di calcolo del C.N.E.N., sezione di Bologna.

Gli istanti di culminazione del sole sono stati ricavati dalla Astronomical Ephemeris, a cura del sig. Antonio Di Battista.

Seguono la consueta relazione del direttore sull'attività dell'Osservatorio, nonché alcuni articoli, che speriamo possano interessare il lettore, cui rivolgiamo anche questa volta i nostri sinceri auguri per un sereno 1975.

L'Osservatorio astronomico di Torino

Cronologia

L'anno 1975 corrisponde al 6688º anno del periodo giuliano. In altre parole, alle ore 12 del 1º Gennaio 1975 comincerà il 2 442 414º giorno dall'inizio di questa cronologia, introdotta ad uso esclusivo degli astronomi per una più facile collocazione degli eventi celesti.

Inoltre, il 14 Gennaio comincerà l'anno del calendario giuliano (in vigore prima dell'attuale calendario gregoriano) che sarà il 2728º dalla fondazione di Roma. Ancora il 14 Gennaio comincerà il 1395º anno dell'era maomettana (Egira). Il 6 Settembre comincerà il 5736º anno del calendario ebraico moderno.

Computo ecclesiastico gregoriano

Lettera domenicale	E
Epatta	17
Numero d'oro (ciclo lunare)	XIX
Indizione romana	13
Ciclo solare	24

Feste mobili religiose

Settuagesima	26 Gennaio	Ascensione di N.S.	8 Maggio
Le Ceneri	12 Febbraio	Pentecoste	18 Maggio
Pasqua di Resurr.	30 Marzo	1ª Dom. dell'Avv.	30 Novembre

Coordinate dell'Osservatorio astronomico di Torino

a Pino Torinese

(Riflettore astrometrico Reosc)

Longitudine .... λ = $0^h31^m05^s,95$ Est (da Greenwich)

Latitudine .... φ = 45°01′16″,3 Nord

Quota .... q = 622 m sul livello del mare

Calendario ed effemeridi del sole e della luna

Le ore indicate nel presente annuario sono in Tempo Medio dell'Europa Centrale (T.M.E.C.). Nel periodo di applicazione dell'ora legale, si aggiunga un'ora ai tempi segnati. Accanto alla data dal calendario gregoriano è riportato anche il giorno giuliano (G.G.).

Nota - I dati del sorgere e tramontare del sole e della luna sono calcolati per l'Osservatorio di Pino Torinese. Per ottenere, con sufficiente approssimazione, gli analoghi dati relativamente ai capoluoghi di provincia del Piemonte e della Val d'Aosta, si applichi la correzione Δ, riportata nell'ultima colonna della seguente tabella, arrotondando al minuto intero. Per avere l'istante della culminazione del sole, occorre invece applicare il valore esatto della correzione stessa.

TABELLA

Capoluogo	Latitudine φ	Longitudine λ	Correzione Δ
Torino (Pal. Madama)	45°04′14″N	$0^h30^m44^s$E	$+0^m22^s$
Alessandria	44 51 51	0 34 27	—3 21
Aosta	45 44 15	0 29 16	+1 50
Asti	44 54 01	0 32 49	—1 43
Cuneo	44 23 33	0 30 12	+0 54
Novara	45 26 54	0 34 28	—3 22
Vercelli	45 19 46	0 33 41	—2 35

GENNAIO

Data		G. G. 2442...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	M	413.5	8^h08^m	$12^h32^m15^s.3$	16^h57^m	21^h30^m	10^h02^m
2	G	414.5	8 08	12 32 43 .5	16 58	22 45	10 32
3	V	415.5	8 08	12 33 11 .4	16 59	23 59	11 00
4	S	416.5	8 08	12 33 38 .9	17 00	—	11 28
5	D	417.5	8 08	12 34 06 .1	17 01	1 11	11 58
6	L	418.5	8 07	12 34 32 .9	17 02	2 22	12 31
7	M	419.5	8 07	12 34 59 .2	17 03	3 30	13 18
8	M	420.5	8 07	12 35 25 .1	17 04	4 34	13 50
9	G	421.5	8 07	12 35 50 .5	17 05	5 33	14 39
10	V	422.5	8 06	12 36 15 .3	17 06	6 25	15 33
11	S	423.5	8 06	12 36 39 .6	17 08	7 10	16 31
12	D	424.5	8 06	12 37 03 .3	17 09	7 48	17 32
13	L	425.5	8 05	12 37 26 .4	17 10	8 20	18 33
14	M	426.5	8 05	12 37 48 .9	17 11	8 48	19 34
15	M	427.5	8 04	12 38 10 .8	17 12	9 13	20 35
16	G	428.5	8 04	12 38 31 .9	17 14	9 36	21 35
17	V	429.5	8 03	12 38 52 .4	17 15	9 58	22 35
18	S	430.5	8 02	12 39 12 .1	17 16	10 21	23 36
19	D	431.5	8 02	12 39 31 .1	17 18	10 46	—
20	L	432.5	8 01	12 39 49 .4	17 19	11 13	0 38
21	M	433.5	8 00	12 40 06 .9	17 20	11 44	1 41
22	M	434.5	8 00	12 40 23 .6	17 22	12 22	2 46
23	G	435.5	7 59	12 40 39 .6	17 23	13 08	3 51
24	V	436.5	7 58	12 40 54 .7	17 24	14 05	4 53
25	S	437.5	7 57	12 41 09 .0	17 26	15 11	5 49
26	D	438.5	7 56	12 41 22 .6	17 27	16 25	6 39
27	L	439.5	7 55	12 41 35 .3	17 28	17 43	7 22
28	M	440.5	7 54	12 41 47 .2	17 30	19 03	7 58
29	M	441.5	7 53	12 41 58 .3	17 31	20 23	8 31
30	G	442.5	7 52	12 42 08 .6	17 33	21 40	9 01
31	V	443.5	7 51	12 42 18 .2	17 34	22 56	9 31

Fasi lunari { **U. Q.** il 4 a 20^h04^m — **P. Q.** il 20 a 16^h14^m
L. N. il 12 a 11^h20^m — **L. P.** il 27 a 16^h09^m

Terra al perielio il 2 Gennaio a 14^h.
Luna apogea il 15 a 22^h; perigea il 28 a 10^h.
Il crepuscolo civile dura circa 33^m per tutto il mese.

FEBBRAIO

Data		G. G. 2442...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	S	444.5	7h50m	12h42m26s.9	17h35m	—	10h01m
2	D	445.5	7 48	12 42 34 .8	17 37	0h10m	10 33
3	L	446.5	7 47	12 42 41 .9	17 38	1 21	11 10
4	M	447.5	7 46	12 42 48 .2	17 40	2 27	11 51
5	M	448.5	7 45	12 42 53 .7	17 41	3 28	12 37
6	G	449.5	7 44	12 42 58 .4	17 43	4 22	13 29
7	V	450.5	7 42	12 43 02 .4	17 44	5 08	14 25
8	S	451.5	7 41	12 43 05 .5	17 45	5 48	15 25
9	D	452.5	7 40	12 43 07 .9	17 47	6 22	16 25
10	L	453.5	7 38	12 43 09 .5	17 48	6 51	17 26
11	M	454.5	7 37	12 43 10 .3	17 50	7 17	18 26
12	M	455.5	7 35	12 43 10 .3	17 51	7 41	19 27
13	G	456.5	7 34	12 43 09 .6	17 53	8 04	20 27
14	V	457.5	7 32	12 43 08 .1	17 54	8 27	21 27
15	S	458.5	7 31	12 43 05 .9	17 55	8 51	22 28
16	D	459.5	7 29	12 43 02 .9	17 57	9 17	23 30
17	L	460.5	7 28	12 42 59 .2	17 58	9 46	—
18	M	461.5	7 26	12 42 54 .8	18 00	10 20	0 33
19	M	462.5	7 25	12 42 49 .6	18 01	11 02	1 36
20	G	463.5	7 23	12 42 43 .8	18 03	11 51	2 37
21	V	464.5	7 21	12 42 37 .3	18 04	12 50	3 34
22	S	465.5	7 20	12 42 30 .1	18 05	13 58	4 25
23	D	466.5	7 18	12 42 22 .3	18 07	15 13	5 11
24	L	467.5	7 16	12 42 13 .9	18 08	16 31	5 50
25	M	468.5	7 15	12 42 04 .8	18 09	17 51	6 25
26	M	469.5	7 13	12 41 55 .2	18 11	19 11	6 57
27	G	470.5	7 11	12 41 44 .9	18 12	20 30	7 28
28	V	471.5	7 10	12 41 34 .2	18 14	21 47	7 59

Fasi lunari { **U. Q.** il 3 a 7h23m **P. Q.** il 19 a 8h39m
L. N. l' 11 a 6h17m **L. P.** il 26 a 2h15m

Luna apogea il 12 a 5h; perigea il 25 a 23h.
Il crepuscolo civile dura circa 32m all'inizio e 30m alla fine del mese.

MARZO

Data		G. G. 2442...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	S	472.5	7^h08^m	$12^h41^m22^s.9$	18^h15^m	23^h02^m	8^h32^m
2	D	473.5	7 06	12 41 11 .1	18 16	—	9 08
3	L	474.5	7 04	12 40 58 .9	18 18	0 13	9 49
4	M	475.5	7 03	12 40 46 .2	18 19	1 18	10 34
5	M	476.5	7 01	12 40 33 .0	18 20	2 16	11 25
6	G	477.5	6 59	12 40 19 .5	18 22	3 06	12 21
7	V	478.5	6 57	12 40 05 .5	18 23	3 48	13 19
8	S	479.5	6 55	12 39 51 .1	18 24	4 24	14 19
9	D	480.5	6 54	12 39 36 .4	18 26	4 54	15 19
10	L	481.5	6 52	12 39 21 .3	18 27	5 21	16 19
11	M	482.5	6 50	12 39 05 .9	18 28	5 46	17 19
12	M	483.5	6 48	12 38 50 .1	18 30	6 10	18 20
13	G	484.5	6 46	12 38 34 .1	18 31	6 33	19 20
14	V	485.5	6 44	12 38 17 .8	18 32	6 56	20 21
15	S	486.5	6 42	12 38 01 .2	18 34	7 22	21 23
16	D	487.5	6 41	12 37 44 .4	18 35	7 50	22 25
17	L	488.5	6 39	12 37 27 .3	18 36	8 23	23 27
18	M	489.5	6 37	12 37 10 .0	18 37	9 01	—
19	M	490.5	6 35	12 36 52 .6	18 39	9 47	0 28
20	G	491.5	6 33	12 36 34 .9	18 40	10 41	1 25
21	V	492.5	6 31	12 36 17 .1	18 41	11 43	2 17
22	S	493.5	6 29	12 35 59 .2	18 43	12 52	3 03
23	D	494.5	6 27	12 35 41 .1	18 44	14 06	3 43
24	L	495.5	6 26	12 35 23 .0	18 45	15 22	4 19
25	M	496.5	6 24	12 35 04 .7	18 46	16 40	4 52
26	M	497.5	6 22	12 34 46 .1	18 48	17 59	5 23
27	G	498.5	6 20	12 34 28 .2	18 49	19 18	5 54
28	V	499.5	6 18	12 34 09 .9	18 50	20 35	6 26
29	S	500.5	6 16	12 33 51 .6	18 52	21 50	7 02
30	D	501.5	6 14	12 33 33 .4	18 53	23 00	7 41
31	L	502.5	6 12	12 33 15 .3	18 54	—	8 27

Fasi lunari { **U. Q.** il 4 a 21^h20^m — **L. N.** il 13 a 0^h47^m — **P. Q.** il 20 a 21^h05^m — **L. P.** il 27 a 11^h36^m

Luna apogea l'11 a 06^h; perigea il 26 a 10^h.
Il sole entra nel segno dell'Ariete il 21 a 6^h57^m (inizio della primavera).
Il crepuscolo civile dura 30^m all'inizio e 32^m alla fine del mese.

APRILE

Data		G. G. 2442...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	M	503.5	6h11m	12h32m57s.2	18h55m	0h03m	9h17m
2	M	504.5	6 09	12 32 39 .3	18 57	0 58	10 12
3	G	505.5	6 07	12 32 21 .5	18 58	1 44	11 11
4	V	506.5	6 05	12 32 03 .9	18 59	2 23	12 11
5	S	507.5	6 03	12 31 46 .5	19 00	2 56	13 11
6	**D**	508.5	6 01	12 31 29 .2	19 02	3 24	14 12
7	L	509.5	5 59	12 31 12 .1	19 03	3 50	15 12
8	M	510.5	5 58	12 30 55 .3	19 04	4 14	16 11
9	M	511.5	5 56	12 30 38 .7	19 06	4 37	17 12
10	G	512.5	5 54	12 30 22 .4	19 07	5 00	18 13
11	V	513.5	5 52	12 30 06 .3	19 08	5 26	19 15
12	S	514.5	5 50	12 29 50 .5	19 09	5 53	20 17
13	**D**	515.5	5 49	12 29 35 .1	19 11	6 25	21 20
14	L	516.5	5 47	12 29 19 .9	19 12	7 02	22 22
15	M	517.5	5 45	12 29 05 .0	19 13	7 46	23 20
16	M	518.5	5 43	12 28 50 .5	19 14	8 37	—
17	G	519.5	5 42	12 28 36 .4	19 16	9 36	0 13
18	V	520.5	5 40	12 28 22 .6	19 17	10 42	1 00
19	S	521.5	5 38	12 28 09 .1	19 18	11 52	1 41
20	**D**	522.5	5 36	12 27 56 .1	19 19	13 05	2 18
21	L	523.5	5 35	12 27 43 .4	19 21	14 19	2 50
22	M	524.5	5 33	12 27 31 .2	19 22	15 35	3 21
23	M	525.5	5 31	12 27 19 .3	19 23	16 51	3 51
24	G	526.5	5 30	12 27 08 .0	19 24	18 08	4 22
25	V	527.5	5 28	12 26 57 .1	19 26	19 24	4 55
26	S	528.5	5 27	12 26 46 .6	19 27	20 37	5 33
27	**D**	529.5	5 25	12 26 36 .7	19 28	21 44	6 15
28	L	530.5	5 23	12 26 27 .3	19 29	22 44	7 04
29	M	531.5	5 22	12 26 18 .3	19 31	23 36	7 59
30	M	532.5	5 20	12 26 10 .0	19 32	—	8 58

Fasi lunari { **U. Q.** il 3 a 13h25m — **P. Q.** il 19 a 5h41m
L. N. l' 11 a 17h39m — **L. P.** il 25 a 20h55m

Luna apogea il 7 a 17h; perigea il 23 a 14h.
Il crepuscolo civile dura 32m all'inizio e 34m alla fine del mese.

MAGGIO

Data		G. G. 2442...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	G	533.5	5^h19^m	$12^h26^m02^s.1$	19^h33^m	0^h18^m	9^h59^m
2	V	534.5	5 17	12 25 54 .8	19 34	0 54	11 00
3	S	535.5	5 16	12 25 48 .1	19 36	1 25	12 01
4	D	536.5	5 14	12 25 41 .9	19 37	1 52	13 02
5	L	537.5	5 13	12 25 36 .3	19 38	2 16	14 01
6	M	538.5	5 12	12 25 31 .3	19 39	2 40	15 01
7	M	539.5	5 10	12 25 26 .9	19 41	3 03	16 02
8	G	540.5	5 09	12 25 23 .0	19 42	3 28	17 03
9	V	541.5	5 08	12 25 19 .7	19 43	3 55	18 06
10	S	542.5	5 06	12 25 17 .0	19 44	4 25	19 10
11	D	543.5	5 05	12 25 14 .9	19 45	5 01	20 13
12	L	544.5	5 04	12 25 13 .3	19 47	5 43	21 13
13	M	545.5	5 03	12 25 12 .3	19 48	6 33	22 09
14	M	546.5	5 01	12 25 11 .9	19 49	7 30	22 59
15	G	547.5	5 00	12 25 12 .0	19 50	8 34	23 42
16	V	548.5	4 59	12 25 12 .7	19 51	9 43	—
17	S	549.5	4 58	12 25 14 .0	19 52	10 55	0 19
18	D	550.5	4 57	12 25 15 .7	19 54	12 08	0 53
19	L	551.5	4 56	12 25 18 .0	19 55	13 21	1 23
20	M	552.5	4 55	12 25 20 .9	19 56	14 35	1 52
21	M	553.5	4 54	12 25 24 .2	19 57	15 49	2 21
22	G	554.5	4 53	12 25 28 .1	19 48	17 03	2 53
23	V	555.5	4 52	12 25 32 .5	19 59	18 16	3 27
24	S	556.5	4 51	12 25 37 .4	20 00	19 25	4 07
25	D	557.5	4 50	12 25 42 .8	20 01	20 29	4 53
26	L	558.5	4 49	12 25 48 .7	20 02	21 25	5 45
27	M	559.5	4 49	12 25 55 .1	20 03	22 12	6 42
28	M	560.5	4 48	12 26 02 .0	20 04	22 51	7 43
29	G	561.5	4 47	12 26 09 .2	20 05	23 24	8 46
30	V	562.5	4 47	12 26 17 .1	20 06	23 53	9 48
31	S	563.5	4 46	12 26 25 .4	20 07	—	10 49

Fasi lunari { **U. Q.** il 3 a 6^h44^m — **P. Q.** il 18 a 11^h29^m
L. N. l' 11 a 8^h05^m — **L. P.** il 25 a 6^h51^m

Luna apogea il 5 a 11^h; perigea il 20 a 21^h.
Il crepuscolo civile dura 34^m all'inizio e 37^m alla fine del mese.

GIUGNO

Data		G. G. 2442...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	D	564.5	4h45m	12h26m34s.0	20h08m	0h19m	11h50m
2	L	565.5	4 45	12 26 43 .3	20 08	0 43	12 49
3	M	566.5	4 44	12 26 52 .8	20 09	1 06	13 49
4	M	567.5	4 44	12 27 02 .8	20 10	1 30	14 50
5	G	568.5	4 43	12 27 13 .0	20 11	1 55	15 52
6	V	569.5	4 43	12 27 23 .7	20 12	2 24	16 55
7	S	570.5	4 43	12 27 34 .7	20 12	2 57	17 59
8	D	571.5	4 42	12 27 46 .0	20 13	3 37	19 01
9	L	572.5	4 42	12 27 57 .5	20 14	4 24	20 00
10	M	573.5	4 42	12 28 09 .4	20 14	5 19	20 54
11	M	574.5	4 42	12 28 21 .4	20 15	6 23	21 40
12	G	575.5	4 41	12 28 33 .7	20 15	7 32	22 20
13	V	576.5	4 41	12 28 46 .1	20 16	8 45	22 55
14	S	577.5	4 41	12 28 59 .0	20 16	9 58	23 27
15	D	578.5	4 41	12 29 11 .4	20 17	11 12	23 56
16	L	579.5	4 41	12 29 24 .2	20 17	12 25	—
17	M	580.5	4 41	12 29 37 .1	20 18	13 38	0 25
18	M	581.5	4 41	12 29 50 .0	20 18	14 51	0 55
19	G	582.5	4 41	12 30 03 .0	20 18	16 02	1 28
20	V	583.5	4 41	12 30 16 .0	20 19	17 11	2 04
21	S	584.5	4 42	12 30 29 .0	20 19	18 16	2 46
22	D	585.5	4 42	12 30 41 .9	20 19	19 15	3 35
23	L	586.5	4 42	12 30 54 .8	20 19	20 05	4 29
24	M	587.5	4 42	12 31 07 .7	20 20	20 47	5 29
25	M	588.5	4 43	12 31 20 .4	20 20	21 23	6 31
26	G	589.5	4 43	12 31 33 .1	20 20	21 54	7 34
27	V	590.5	4 43	12 31 45 .6	20 20	22 21	8 36
28	S	591.5	4 44	12 31 58 .0	20 20	22 45	9 37
29	D	592.5	4 44	12 32 10 .2	20 20	23 09	10 37
30	L	593.5	4 45	12 32 22 .2	20 20	23 32	11 37

Fasi lunari: **U. Q.** il 2 a 0h23m — **P. Q.** il 16 a 15h58m — **L. N.** il 9 a 19h49m — **L. P.** il 23 a 17h54m

Luna apogea il 2 a 5h e il 30 a 00h; perigea il 14 a 23h.
Il sole entra nel segno del Cancro il 22 a 01h 27m (inizio dell'estate).
Il crepuscolo civile dura circa 37m all'inizio e 36m alla fine del mese.

LUGLIO

Data		G. G. 2442...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	M	594.5	4h45m	12h32m34s.0	20h19m	23h57m	12h37m
2	M	595.5	4 46	12 32 45 .6	20 19	—	13 38
3	G	596.5	4 47	12 32 56 .9	20 19	0 24	14 40
4	V	597.5	4 47	12 33 08 .0	20 19	0 55	15 42
5	S	598.5	4 48	12 33 18 .7	20 19	1 31	16 45
6	**D**	599.5	4 48	12 33 29 .2	20 18	2 14	17 46
7	L	600.5	4 49	12 33 39 .3	20 18	3 05	18 42
8	M	601.5	4 50	12 33 49 .1	20 17	4 06	19 33
9	M	602.5	4 51	12 33 58 .4	20 17	5 14	20 17
10	G	603.5	4 51	12 34 07 .4	20 17	6 27	20 55
11	V	604.5	4 52	12 34 15 .9	20 16	7 42	21 29
12	S	605.5	4 53	12 34 24 .0	20 15	8 58	21 59
13	**D**	606.5	4 54	12 34 31 .6	20 15	10 14	22 29
14	L	607.5	4 55	12 34 38 .7	20 14	11 28	22 59
15	M	608.5	4 56	12 34 45 .3	20 14	12 41	23 31
16	M	609.5	4 57	12 34 51 .4	20 13	13 53	—
17	G	610.5	4 58	12 34 56 .9	20 12	15 03	0 06
18	V	611.5	4 58	12 35 02 .0	20 11	16 08	0 46
19	S	612.5	4 59	12 35 06 .4	20 11	17 08	1 31
20	**D**	613.5	5 00	12 35 10 .3	20 10	18 00	2 23
21	L	614.5	5 01	12 35 13 .7	20 09	18 45	3 19
22	M	615.5	5 02	12 35 16 .6	20 08	19 23	4 20
23	M	616.5	5 04	12 35 18 .6	20 07	19 55	5 22
24	G	617.5	5 05	12 35 20 .3	20 06	20 24	6 24
25	V	618.5	5 06	12 35 21 .3	20 05	20 49	7 26
26	S	619.5	5 07	12 35 21 .8	20 04	21 13	8 26
27	**D**	620.5	5 08	12 35 21 .6	20 03	21 37	9 26
28	L	621.5	5 09	12 35 20 .9	20 02	22 01	10 26
29	M	622.5	5 10	12 35 19 .6	20 01	22 26	11 26
30	M	623.5	5 11	12 35 17 .7	19 59	22 55	12 26
31	G	624.5	5 12	12 35 15 .3	19 58	23 28	13 28

Fasi lunari:
- **U. Q.** l' 1 a 17h37m
- **L. N.** il 9 a 5h10m
- **U. Q.** il 31 a 9h48m
- **P. Q.** il 15 a 20h47m
- **L. P.** il 23 a 6h28m

Luna perigea l'11 a 21h; apogea il 27 a 17h.
Il crepuscolo civile dura circa 36m all'inizio e 34m alla fine del mese.

AGOSTO

Data		G. G. 2442...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	V	625.5	5^h13^m	$12^h35^m12^s.2$	19^h57^m	—	14^h29^m
2	S	626.5	5 14	12 35 08 .6	19 56	0^h06^m	15 29
3	D	627.5	5 16	12 35 04 .3	19 54	0 53	16 27
4	L	628.5	5 17	12 34 59 .5	19 53	1 48	17 20
5	M	629.5	5 18	12 34 54 .1	19 52	2 52	18 07
6	M	630.5	5 19	12 34 48 .1	19 50	4 02	18 49
7	G	631.5	5 20	12 34 41 .5	19 49	5 18	19 26
8	V	632.5	5 21	12 34 34 .3	19 48	6 35	19 59
9	S	633.5	5 23	12 34 26 .5	19 46	7 53	20 30
10	D	634.5	5 24	12 34 18 .1	19 45	9 11	21 01
11	L	635.5	5 25	12 34 09 .1	19 43	10 27	21 33
12	M	636.5	5 26	12 33 59 .6	19 42	11 41	22 08
13	M	637.5	5 27	12 33 49 .5	19 40	12 53	22 47
14	G	638.5	3 29	12 33 38 .8	19 39	14 01	23 31
15	V	639.5	5 30	12 33 27 .5	19 37	15 02	—
16	S	640.5	5 31	12 33 15 .7	19 36	15 57	0 20
17	D	641.5	5 32	12 33 03 .3	19 34	16 43	1 15
18	L	642.5	5 33	12 32 50 .4	19 32	17 23	2 13
19	M	643.5	5 35	12 32 37 .0	19 31	17 57	3 14
20	M	644.5	5 36	12 32 23 .1	19 29	18 27	4 16
21	G	645.5	5 37	12 32 07 .8	19 27	18 53	5 17
22	V	646.5	5 38	12 31 53 .9	19 26	19 18	6 17
23	S	647.5	5 39	12 31 38 .6	19 24	19 42	7 17
24	D	648.5	5 41	12 31 22 .8	19 22	20 06	8 17
25	L	649.5	5 42	12 31 06 .7	19 20	20 31	9 17
26	M	650.5	5 43	12 30 50 .1	19 19	20 58	10 17
27	M	651.5	5 44	12 30 33 .1	19 17	21 29	11 17
28	G	652.5	5 45	12 30 15 .8	19 15	22 04	12 17
29	V	653.5	5 46	12 29 58 .1	19 13	22 46	13 17
30	S	654.5	5 48	12 29 40 .1	19 12	23 36	14 14
31	D	655.5	5 49	12 29 21 .8	19 10	—	15 08

Fasi lunari { **L. N.** il 7 a 12^h57^m **L. P.** il 21 a 20^h48^m
P. Q. il 14 a 3^h24^m **U. Q.** il 30 a 0^h20^m

Luna perigea l'8 a 21^h; apogea il 24 a 5^h.
Il crepuscolo civile dura 34^m all'inizio e 30^m alla fine del mese.

SETTEMBRE

Data		G. G. 2442...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	L	656.5	5h50m	12h29m03s.2	19h08m	0h34m	15h56m
2	M	657.5	5 51	12 28 44 .2	19 06	1 39	16 40
3	M	658.5	5 52	12 28 25 .0	19 04	2 51	17 19
4	G	659.5	5 54	12 28 05 .6	19 03	4 07	17 54
5	V	660.5	5 55	12 27 45 .9	19 01	5 25	18 26
6	S	661.5	5 56	12 27 26 .0	18 59	6 44	18 58
7	**D**	662.5	5 57	12 27 05 .8	18 57	8 03	19 31
8	L	663.5	5 58	12 26 45 .5	18 55	9 21	20 06
9	M	664.5	6 00	12 26 24 .9	18 53	10 36	20 45
10	M	665.5	6 01	12 26 04 .2	18 51	11 48	21 28
11	G	666.5	6 02	12 25 43 .3	18 49	12 53	22 17
12	V	667.5	6 03	12 25 22 .3	18 48	13 51	23 11
13	S	668.5	6 04	12 25 01 .2	18 46	14 41	—
14	**D**	669.5	6 06	12 24 39 .9	18 44	15 23	0 08
15	L	670.5	6 07	12 24 18 .6	18 42	15 59	1 08
16	M	671.5	6 08	12 23 57 .2	18 40	16 30	2 09
17	M	672.5	6 09	12 23 35 .8	18 38	16 57	3 10
18	G	673.5	6 10	12 23 14 .4	18 36	17 23	4 11
19	V	674.5	6 12	12 22 53 .0	18 34	17 47	5 10
20	S	675.5	6 13	12 22 31 .6	18 32	18 11	6 10
21	**D**	676.5	6 14	12 22 10 .2	18 30	18 35	7 10
22	L	677.5	6 15	12 21 49 .0	18 28	19 02	8 09
23	M	678.5	6 16	12 21 27 .8	18 26	19 32	9 09
24	M	679.5	6 18	12 21 06 .8	18 25	20 06	10 09
25	G	680.5	6 19	12 20 45 .9	18 23	20 45	11 09
26	V	681.5	6 20	12 20 25 .2	18 21	21 31	12 06
27	S	682.5	6 21	12 20 04 .7	18 19	22 24	13 00
28	**D**	683.5	6 22	12 19 40 .4	18 17	23 25	13 49
29	L	684.5	6 24	12 19 24 .3	18 15	—	14 33
30	M	685.5	6 25	12 19 04 .5	18 13	0 31	15 12

Fasi lunari { **L. N.** il 5 a 20h19m — **P. Q.** il 12 a 12h59m — **L. P.** il 20 a 12h50m — **U. Q.** il 28 a 12h46m

Luna perigea il 6 a 05h; apogea il 20 a 08h.
Il sole entra nel segno della Bilancia il 23 a 16h55m (inizio dell'autunno).
Il crepuscolo civile dura circa 30m all'inizio e 33m alla fine del mese.

OTTOBRE

Data		G. G. 2442...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	M	686.5	6^h26^m	$12^h18^m44^s.0$	18^h11^m	1^h43^m	15^h48^m
2	G	687.5	6 27	12 18 25 .8	18 09	2 57	16 21
3	V	688.5	6 29	12 18 06 .9	18 07	4 14	16 53
4	S	689.5	6 30	12 17 48 .3	18 06	5 33	17 25
5	D	690.5	6 31	12 17 30 .3	18 04	6 51	18 00
6	L	691.5	6 32	12 17 12 .1	18 02	8 10	18 38
7	M	692.5	6 34	12 16 54 .7	18 00	9 25	19 20
8	M	693.5	6 35	12 16 37 .5	17 58	10 36	20 08
9	G	694.5	6 36	12 16 20 .8	17 56	11 40	21 02
10	V	695.5	6 37	12 16 04 .6	17 55	12 34	22 00
11	S	696.5	6 39	12 15 48 .7	17 53	13 20	23 00
12	D	697.5	6 40	12 15 33 .3	17 51	13 59	—
13	L	698.5	6 41	12 15 18 .4	17 49	14 32	0 02
14	M	699.5	6 43	12 15 04 .3	17 47	15 00	1 03
15	M	700.5	6 44	12 14 50 .1	17 46	15 26	2 04
16	G	701.5	6 45	12 14 36 .8	17 44	15 51	3 03
17	V	702.5	6 46	12 14 24 .0	17 42	16 15	4 03
18	S	703.5	6 48	12 14 11 .8	17 40	16 39	5 02
19	D	704.5	6 49	12 14 00 .2	17 39	17 06	6 02
20	L	705.5	6 50	12 13 49 .2	17 37	17 35	7 02
21	M	706.5	6 52	12 13 38 .8	17 35	18 07	8 03
22	M	707.5	6 53	12 13 29 .1	17 34	18 45	9 03
23	G	708.5	6 54	12 13 20 .1	17 32	19 29	10 01
24	V	709.5	6 56	12 13 11 .8	17 30	20 20	10 55
25	S	710.5	6 57	12 13 04 .1	17 29	21 18	11 45
26	D	711.5	6 58	12 12 57 .3	17 27	22 21	12 30
27	L	712.5	7 00	12 12 51 .1	17 26	23 28	13 10
28	M	713.5	7 01	12 12 45 .7	17 24	—	13 46
29	M	714.5	7 03	12 12 41 .1	17 23	0 39	14 18
30	G	715.5	7 04	12 12 37 .3	17 21	1 52	14 50
31	V	716.5	7 05	12 12 34 .2	17 20	3 07	15 21

Fasi lunari: **L. N.** il 5 a 4^h23^m — **L. P.** il 20 a 6^h6^m
P. Q. il 12 a 2^h15^m — **U. Q.** il 27 a 23^h7^m

Luna perigea il 4 a 16^h; apogea il 17 a 12^h.
Il crepuscolo civile dura circa 29^m all'inizio e 30^m alla fine del mese.

NOVEMBRE

Data		G. G. 2442...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	S	717.5	7^h07^m	$12^h12^m32^s.0$	17^h18^m	4^h23^m	15^h53^m
2	D	718.5	7 08	12 12 30 .5	17 17	5 40	16 29
3	L	719.5	7 09	12 12 29 .9	17 15	6 57	17 09
4	M	720.5	7 11	12 12 30 .1	17 14	8 11	17 55
5	M	721.5	7 12	12 12 31 .1	17 13	9 20	18 47
6	G	722.5	7 14	12 12 32 .9	17 11	10 21	19 45
7	V	723.5	7 15	12 12 35 .6	17 10	11 12	20 46
8	S	724.5	7 16	12 12 39 .1	17 09	11 55	21 49
9	D	725.5	7 18	12 12 43 .3	17 08	12 31	22 52
10	L	726.5	7 19	12 12 48 .5	17 06	13 02	23 54
11	M	727.5	7 20	12 12 54 .4	17 05	13 29	—
12	M	728.5	7 22	12 13 01 .2	17 04	13 54	0 54
13	G	729.5	7 23	12 13 08 .8	17 03	14 18	1 54
14	V	730.5	7 25	12 13 17 .2	17 02	14 43	2 53
15	S	731.5	7 26	12 13 26 .5	17 01	15 08	3 53
16	D	732.5	7 27	12 13 36 .6	17 00	15 36	4 53
17	L	733.5	7 29	12 13 47 .5	16 59	16 08	5 53
18	M	734.5	7 30	12 13 59 .3	16 58	16 44	6 54
19	M	735.5	7 31	12 14 11 .9	16 57	17 27	7 54
20	G	736.5	7 33	12 14 25 .3	16 56	18 16	8 50
21	V	737.5	7 34	12 14 39 .6	16 55	19 12	9 43
22	S	738.5	7 35	12 14 54 .6	16 55	20 14	10 30
23	D	739.5	7 37	12 15 12 .5	16 54	21 20	11 11
24	L	740.5	7 38	12 15 27 .2	16 53	22 29	11 48
25	M	741.5	7 39	12 15 44 .7	16 52	23 40	12 21
26	M	742.5	7 41	12 16 22 .0	16 52	—	12 51
27	G	743.5	7 42	12 16 22 .8	16 51	0 52	13 21
28	V	744.5	7 43	12 16 41 .7	16 51	2 05	13 52
29	S	745.5	7 44	12 17 02 .2	16 50	3 19	14 24
30	D	746.5	7 45	12 17 23 .4	16 50	4 33	15 01

Fasi lunari { **L. N.** il 3 a 14^h05^m **L. P.** il 18 a 23^h28^m
P. Q. il 10 a 19^h21^m **U. Q.** il 26 a 7^h52^m

Luna perigea il 2 a 02^h e il 30 a 02^h; apogea il 14 a 01^h.
Il crepuscolo civile dura circa 29^m all'inizio e 30^m alla fine del mese.

DICEMBRE

Data		G. G. 2442...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	L	747.5	7^h47^m	$12^h17^m45^s.3$	16^h49^m	5^h47^m	15^h43^m
2	M	748.5	7 48	12 18 07 .9	16 49	6 58	16 31
3	M	749.5	7 49	12 18 31 .1	16 49	8 03	17 27
4	G	750.5	7 50	12 18 54 .9	16 48	8 59	18 27
5	V	751.5	7 51	12 19 19 .3	16 48	9 47	19 31
6	S	752.5	7 52	12 19 44 .2	16 48	10 27	20 35
7	D	753.5	7 53	12 20 09 .7	16 48	11 01	21 39
8	L	754.5	7 54	12 20 35 .7	16 47	11 30	22 41
9	M	755.5	7 55	12 21 02 .1	16 47	11 56	23 42
10	M	756.5	7 56	12 21 28 .9	16 47	12 21	—
11	G	757.5	7 57	12 21 56 .2	16 47	12 45	0 41
12	V	758.5	7 58	12 22 23 .8	16 47	13 10	1 41
13	S	759.5	7 59	12 22 51 .8	16 47	13 37	2 40
14	D	760.5	8 00	12 23 20 .1	16 48	14 07	3 41
15	L	761.5	8 00	12 23 48 .7	16 48	14 41	4 41
16	M	762.5	8 01	12 24 17 .6	16 48	15 21	5 42
17	M	763.5	8 02	12 24 46 .6	16 48	16 08	6 40
18	G	764.5	8 02	12 25 15 .9	16 49	17 02	7 36
19	V	765.5	8 03	12 25 45. 4	16 49	18 03	8 26
20	S	766.5	8 04	12 26 14 .9	16 49	19 10	9 10
21	D	767.5	8 04	12 26 44 .6	16 50	20 19	9 49
22	L	768.5	8 05	12 27 14 .4	16 50	21 31	10 24
23	M	769.5	8 05	12 27 44 .3	16 51	22 42	10 56
24	M	770.5	8 06	12 28 14 .1	16 51	23 54	11 26
25	G	771.5	8 06	12 28 43 .9	16 52	—	11 55
26	V	772.5	8 06	12 29 13 .7	16 53	1 07	12 26
27	S	773.5	8 07	12 29 43 .5	16 53	2 20	13 00
28	D	774.5	8 07	12 30 13 .0	16 54	3 32	13 39
29	L	775.5	8 07	12 30 42 .5	16 55	4 42	14 23
30	M	776.5	8 07	12 31 11 .8	16 55	5 47	15 14
31	M	777.5	8 08	12 31 40 .8	16 56	6 47	16 11

Fasi lunari { **L. N.** il 4 a 1^h50^m — **L. P.** il 18 a 15^h40^m
P. Q. il 10 a 15^h39^m — **U. Q.** il 25 a 15^h52^m

Luna apogea l'11 a 20^h; perigea il 26 a 5^h.
Il sole entra nel segno del Capricorno il 22 a 12^h46^m (inizio dell'inverno).
Il crepuscolo civile dura circa 32^m all'inizio e 33^m alla fine del mese.

I pianeti nel 1975

È noto che la visibilità dei pianeti interni, e cioè *Mercurio* e *Venere*, dipende dalla loro elongazione, cioè dall'angolo geocentrico che li separa prospetticamente dal sole. Ovviamente tale visibilità è massima attorno alle date in cui l'elongazione stessa è massima. Va anche tenuto conto, tuttavia, dell'inclinazione dell'eclittica (lungo la quale in pratica si spostano i pianeti) rispetto all'orizzonte, inclinazione che — alle nostre latitudini — è più forte in autunno al mattino e in primavera alla sera.

Ciò premesso, sarà più facile interpretare i dati della Tabella I, la quale riporta le epoche di massima elongazione di Mercurio, ed anche i diametri apparenti (inversamente proporzionali alla distanza del pianeta) e le magnitudini, sulle quali — oltre che la distanza dalla Terra — influiscono anche la distanza dal sole e l'angolo eliocentrico fra la Terra e Mercurio. In definitiva, Mercurio sarà visibile al mattino da metà Febbraio all'inizio di Aprile, dalla fine di Giugno alla fine di Luglio, da metà Ottobre a metà Novembre; alla

TABELLA I
Visibilità di Mercurio

Elongazione Est (serotino)				Elongazione Ovest (mattutino)			
Data	Elong.	Diam.	Magn.	Data	Elong.	Diam.	Mag.
Gen 23 a 21^h	19°	6″.9	—0.4	Mar 6 a 07^h	27°	7″.1	+0.4
Mag 17 a 01	22	8 .0	+0.6	Lug 4 a 15	22	8 .1	+0.7
Set 13 a 23	27	6 .8	+0.4	Ott 25 a 02	18	6 .8	—0.3

N.B. I diametri sono dati in secondi d'arco e le luminosità in magnitudini stellari.

sera, dall'inizio dell'anno ai primi di Febbraio, dalla fine di Aprile alla fine di Maggio, in Agosto e Settembre e finalmente nella seconda metà di Dicembre. Per quanto abbiamo detto sopra, le condizioni di osservabilità saranno ottimali ai primi di Novembre, al mattino, e ai primi di Maggio, alla sera.

Venere sarà visibile come astro della sera all'inizio dell'anno, fino alla metà di Agosto, quando sarà ormai troppo vicina prospetticamente al sole per poter essere osservata. Da Settembre in poi, fino alla fine dell'anno, brillerà come astro mattutino. Interessanti le congiunzioni con Giove il 17 Febbraio, con Saturno il 24 Maggio e con Mercurio il 15 Agosto; dei due astri, Venere sarà sempre facilmente riconoscibile, perché il più brillante. La massima elongazione Est, 45°, sarà raggiunta il 18 Giugno; mentre la massima elongazione Ovest (47°) il 7 Novembre (Gli angoli di massima elongazione non sono sempre uguali, a causa della eccentricità delle orbite). La massima luminosità sarà raggiunta il 22 Luglio nella fase serotina ($-4^m.2$) e il 3 Ottobre nella fase mattutina ($-4^m.3$).

Secondo il consueto, la Tabella II riporta alcuni dati relativi a questo pianeta, per l'inizio di ogni mese e per il 1° Gennaio 1976. Nella colonna « Transito » è indicato l'intervallo di tempo intercorso fra il passaggio al meridiano di Venere e quello del sole. Il segno + corrisponde alla visibilità serotina, il segno — alla visibilità mattutina.

Il 23 Febbraio Venere attraverserà l'equatore celeste passando dall'emisfero australe a quello boreale. Di conseguenza essa comin-

TABELLA II

Dati per l'osservazione di Venere

Data	Diam.	Magn.	Transito	Data	Diam.	Magn.	Transito
Gen	10".2	$-3^m.4$	$+0^h59^m$	Lug	27".7	$-4^m.1$	$+3^h06^m$
Feb	10 .8	—3 .4	+1 23	Ago	44 .3	—4 .1	+2 01
Mar	11 .6	—3 .4	+1 42	Set	58 .2	—3 .4	—0 41
Apr	13 .1	—3 .5	+2 09	Ott	40 .0	—4 .3	—2 30
Mag	15 .5	—3 .6	+2 46	Nov	26 .2	—4 .1	—2 53
Giu	19 .8	—3 .8	+3 14	Dic	19 .4	—3 .9	—2 56
				Gen'76	15 .5	—3 .6	—2 51

cerà a farsi notare nel cielo serotino sul far della primavera, fino all'estate, ed anche — fulgidissima — in Ottobre, premiando coloro che si alzano prima del sorgere del sole. Il 14 Novembre Venere si troverà di nuovo sull'equatore celeste, però molto in vantaggio rispetto al sole, che — in quella data — è ormai 18° al di sotto dell'equatore stesso. Questo vantaggio durerà più o meno fino alla fine dell'anno.

Marte sarà visibile inizialmente al mattino, molto basso sull'orizzonte, e poi per tutta la notte in condizioni sempre migliori fino alla fine dell'anno. Passerà dall'Ofiuco, per il Sagittario, il Capricorno, l'Acquario, fino ai Pesci, l'Ariete e il Toro e infine ai Gemelli, ove raggiungerà le migliori condizioni di osservabilità. Sul finire dell'anno sarà ancora nel Toro. Il 15 Dicembre sarà all'opposizione, non molto favorevole quanto a distanza (85 milioni di km), ma in eccellenti condizioni di osservazione per il nostro emisfero, a causa della sua forte declinazione boreale.

TABELLA III

I pianeti esterni e i principali pianetini all'epoca dell'opposizione

Pianeta	Data e dist. minima				Magn.	Diametro
Marte	Dic	15	0.5655	(Dic 19)	—1^m.6	16".56
Giove	Ott	13	3.9563		—2 .5	46 .46
Saturno	Gen	6	8.0453		—0 .2	18 .54
Urano	Apr	21	17.469		5 .7	3 .92
Nettuno	Giu	1	29.286		7 .7	2 .50
Plutone	Mar	29	29.824		14	—
Cerere	Dic	1	1.7482	(Dic 4)	6.8	—
Pallade	Set	21	2.0180	(Set 26)	8.5	—
Giunone	—		—		—	—
Vesta	Set	18	1.3882	(Set 13)	6. 2	—

N.B. Le distanze sono date in unità astronomiche (1 u.a. = 149600000 km) e valgono, salvo indicazione contraria, per la data dell'opposizione. *Giunone* non sarà mai all'opposizione durante il 1975; la sua distanza dalla Terra sarà 2.1414 u.a. all'inizio dell'anno e crescerà fino a 3.0499 u.a. (10 Luglio) per poi diminuire fino a 1.9790 u.a. alla fine dell'anno.

Giove sarà all'inizio dell'anno un astro serotino, per confondersi presto nel chiarore del crepuscolo. Riapparirà in Aprile prima dell'alba. Le condizioni migliorano poi fino al 13 Ottobre, quando raggiungerà l'opposizione e sarà ben più alto sull'orizzonte di quanto non sia stato negli anni precedenti (ancora due anni e poi la data dell'opposizione di Giove coinciderà con quella del solstizio d'inverno, e allora esso dominerà la volta del cielo da una posizione simile a quella occupata dal sole il 21 Giugno).

Saturno sarà all'opposizione subito il 6 Gennaio, ottimamente osservabile per la sua favorevole declinazione boreale, e resterà ben visibile nei primi mesi dell'anno. In Agosto sarà possibile riosservarlo come astro del mattino, in condizioni sempre migliori col progredire dei mesi. Il 1974 è passato senza che Saturno fosse mai all'opposizione, perché una avvenne alla fine del 1973 e la seguente, appunto, all'inizio del 1975. Fra le due opposizioni intercorre un po' più di un anno, perché — nel frattempo — Saturno si sposta lungo la sua orbita di una dozzina di gradi.

La situazione non cambierà molto rispetto al 1974 per *Urano*, *Nettuno* e *Plutone*, data la lentezza del loro moto orbitale e quindi del conseguente spostamento nel cielo rispetto alle stelle. L'opposizione si avrà in Aprile per Urano, in Giugno per Nettuno e in Marzo per Plutone, che continua ad avvicinarsi alla Terra ed al sole (ricordiamo che nel 1979 esso penetrerà entro l'orbita di Nettuno).

Eclissi e occultazioni

Anche durante il 1975 si avranno quattro eclissi; due totali di luna e due parziali di sole. La prima di esse si verificherà l'11 Maggio e si tratterà di un'eclisse parziale di sole, visibile anche in Europa, cominciando la mattina a $6^h09^m.2$, per terminare alle $10^h25^m.6$. Il massimo si verificherà alle $8^h17^m.5$, quando il sole sarà occultato per l'85,4% del suo diametro. Questo e gli altri dati vanno però corretti per ogni singola località. A Torino il fenomeno durerà 1^h45^m circa ed avrà un'entità molto ridotta, a causa della distanza che ci separa dal punto di massima eclisse, negli arcipelaghi artici del Nord America.

Seguirà, dopo mezza lunazione, un'eclisse totale di luna (grandezza 1,431), di cui ci sarà possibile osservare soltanto le primissime fasi.

Nulla ci sarà dato di vedere dell'eclisse parziale di sole del 3 Novembre, visibile nell'Antartide, mentre invece sarà ben osservabile la successiva eclisse totale di luna del 18-19 Novembre, che comincerà alle $20^h26^m.3$ (ingresso della luna nella penombra), per terminare alle $02^h21^m.9$ del giorno successivo, quando la luna uscirà dalla penombra. L'istante centrale dell'eclisse si avrà alle $23^h24^m.2$, con una durata della totalità di $31^m.5$, la grandezza dell'eclisse essendo soltanto 1.068.

Il 7 Luglio, alle 14, la luna occulterà Mercurio, e questa sarà l'unica occultazione importante per noi europei, in un anno che prevede la sparizione dietro il disco lunare di *Spica* (*α Virginis*) ben 10 volte, di *Nettuno* (9 volte), di *Venere* (2 volte) e di *Marte*; purtroppo in località molto lontane. Questo ci ricordi che l'Europa è piccola, almeno come superficie, rispetto al pianeta cui ha dato tanta luce!

Attività dell'Osservatorio

La presente relazione si riferisce al periodo che va dal 1° Novembre 1973 al 31 Ottobre 1974, e si ricollega al rapporto precedente, stampato sull'Annuario 1974.

1. - Personale

Con decorrenza anteriore al periodo cui si riferisce la presente relazione, hanno ricevuto l'incarico presso questo Osservatorio, la dott.ssa Giulia Gabetti come astronomo (1 Ottobre 1973) e la signora Ebe Perlino come custode (16 Ottobre 1973).

Successivamente la rag. Maria Mele è stata proposta per l'incarico di tecnico esecutivo (1 Maggio 1974), mentre col 1° Ottobre 1974 ha ripreso servizio il dott. Sergio Vaghi, dopo aver fruito di una borsa di studio presso l'Osservatorio di Meudon (Parigi). Il 9 Novembre 1973 si è laureato in Matematica il nostro calcolatore Renato Pannunzio, il quale col 16 Aprile 1974 lasciava il servizio per adempiere agli obblighi di leva.

Anche quest'anno la dott.ssa M. A. Vogliotti ha collaborato continuativamente all'attività scientifica dell'Osservatorio, e così pure la sig.na V. Boggione per l'amministrazione e la sig.na L. Bacchelli per la misura delle lastre. Da parte sua, il prof. ing. V. Banfi, libero docente al Politecnico di Torino, porta avanti nell'àmbito dell'Osservatorio i suoi studi sulla dinamica del sistema solare.

Nel Giugno 1974 si sono svolte le prove orali e nel Luglio le prove scritte del concorso per 18 posti di astronomo nei ruoli degli Osservatori astronomici: siamo lieti di registrare in questa sede che i nostri Scaltriti e Vaghi sono entrati brillantemente nel nòvero dei vincitori.

2. Attrezzature

Sono stati costruiti nella nostra officina 8 chassis 20 × 20 cm, da applicare al rifrattore Morais, il cui obiettivo si è dimostrato capace di coprire correttamente un campo assai maggiore di quello previsto. È adesso possibile fotografare un'area di cielo di 100 × 100 con notevole vantaggio nel reperimento di oggetti celesti e delle stelle di campo.

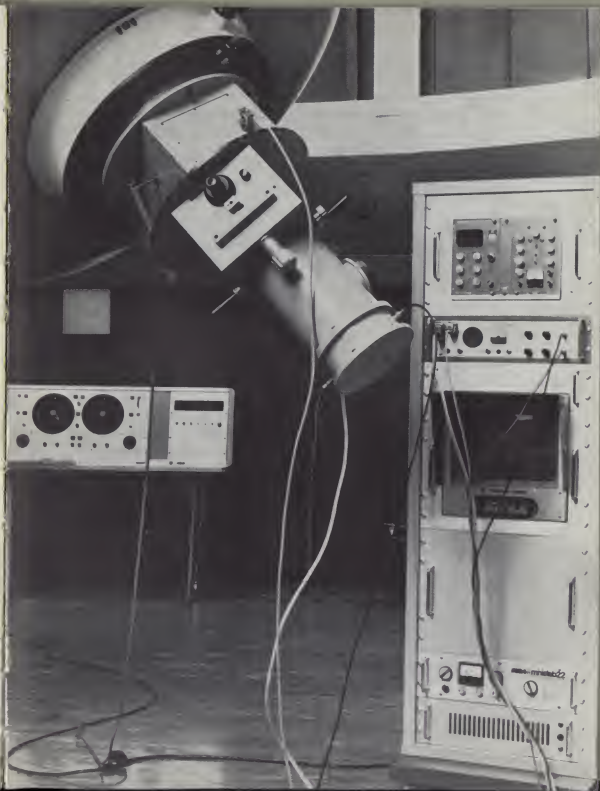
Gli chassis già esistenti, 16 × 16 cm, sono stati adattati al riflettore Reosc. Sebbene il coma, per quelle distanze dall'asse ottico, sia sensibile, può all'occorrenza essere utile registrare oggetti o campi stellari abbastanza estesi.

Per lo stesso Reosc è ora disponibile un importante strumento ausiliario, che si è dimostrato versatile e pieno di prospettive nel campo dell'astronomia delle stelle doppie, e cioè quell'*Area Scanner*, di cui si era ripetutamente parlato nelle precedenti relazioni.

Il prof. K. Rakos dell'Osservatorio di Vienna, che è l'ideatore di tale strumento, ne ha curato personalmente la messa in funzione presso il nostro Osservatorio, e di ciò vivamente lo ringraziamo. In tale lavoro egli è stato validamente coadiuvato dal nostro tecnico E. Anderlucci, il quale si è anche molto adoperato per decidere la scelta del video-registratore offerto dal Rotary Club di Torino-Est, del quale si parlava nella relazione precedente. Si è provveduto così ad ordinare alla Bell & Howell s.p.a. una telecamera Saufreté, con tubo Nocticon TK-CF-131 NV, che sarà tuttavia opportunamente collaudato al telescopio.

Fra gli strumenti di laboratorio, l'Ascorekord è stato finalmente messo in grado di funzionare. Proseguono gli studi per una radicale trasformazione dell'altro misuratore di coordinate, al fine di poter effettuare impersonalmente la puntata delle immagini stellari e l'inserimento in memoria delle coordinate x ed y.

Importante anche l'acquisto e la messa in opera di un comparatore di lastre della Jenoptik, uno strumento classico che è destinato al reperimento di nuove stelle variabili ed alla individuazione di asteroidi sui clichés.

Infine, nell'estate 1974, ci è stato consegnato il nuovo fotometro

L'Area Scanner attaccato al riflettore astrometrico Reosc.

fotoelettrico progettato e realizzato dal dott. Giorgio SEDMAK e dal signor Sergio FURLANI dell'Osservatorio di Trieste. Si tratta di un apparecchio estremamente perfezionato e moderno, di grandi possibilità sia per la fotometria di oggetti deboli, sia per lo studio di rapide variazioni luminose. Esso è stato per ora applicato al riflettore Marcon di 45 cm; tuttavia questo fotometro meriterebbe di lavorare al servizio di uno strumento assai più potente e soprattutto di esplorare quelle regioni del cielo australe che tanto lavoro promettono alla futura generazione. In forza di queste considerazioni, noi stiamo studiando le modalità più idonee per estendere la nostra attività di ricerca all'emisfero australe non appena sarà possibile, e cioè quando la situazione del personale di questo Osservatorio registrerà un sostanziale miglioramento quantitativo.

3. Riassetto edilizio

Il fabbricato da poco costruito per ospitarvi l'officina meccanica ed elettronica ed i box, si è presto dimostrato insufficiente ai bisogni dell'Osservatorio, per cui ne è stato costruito un altro, a cura della stessa Ditta Gonnet che aveva già realizzato il precedente. Questo padiglione, di m 8 × 5 circa, ospiterà la falegnameria e un altro box.

Si è anche provveduto all'acquisto di 1000 m di rete, con la quale si provvederà al ripristino della recinzione del terreno a disposizione dell'Osservatorio.

Più importanti iniziative abbiamo in animo di portare avanti nel campo edilizio, al fine di venire incontro alle esigenze del personale, acuite dal crescente costo degli alloggi e del carburante. Non va dimenticato che l'Osservatorio sorge alla sommità di una collina e che buona parte del personale deve salirvi per svolgere attività di osservazione notturna. Questa iniziativa sembra oggi matura per avviarsi alla sua realizzazione, dopo che l'attrezzatura strumentale ha raggiunto un livello che riteniamo adeguato alle nostre esigenze. Non ho scritto « ai nostri desideri », perché è praticamente impossibile che uno scienziato si dichiari soddisfatto di quel che ha, e noi

stessi desidereremmo per esempio di avere uno strumento a grande campo ed anche di poter affiancare al rifrattore Morais, che è fotografico, un cannocchiale visuale più adeguato del nostro Merz (ne esiste uno, a Milano-Merate, di 42 cm di apertura, praticamente inutilizzato, ma si sa quanto sia difficile realizzare una concreta osmosi fra istituti diversi!).

È dunque allo studio la costruzione di un nuovo edificio, per trasferirvi i due alloggi di servizio attualmente ricavati nella palazzina N. 1. A quest'ultima sarebbe così restituita la sua struttura originaria, ritornando alla primitiva divisione verticale delle funzioni: i locali di ufficio, attualmente limitati al piano terreno, sarebbero estesi anche al primo piano, e in più si potrebbe disporre di una sala per riunioni e conferenze, della quale si sente molto la mancanza durante le visite, sempre più frequenti, di scuole e gruppi. Inoltre, sempre nella palazzina N. 1, si potrebbero ricavare quattro foresterie (2 stanze e servizi), ad uso del personale che osserva, sia di astronomi in visita.

Sono in corso anche trattative con l'Enel per la costruzione di una cabina ad uso esclusivo dell'Osservatorio, al fine di assicurare una fornitura regolare e costante di energia elettrica, in ispecie per quel che riguarda il voltaggio.

4. Attività scientifica e didattica

Continua il servizio del tempo, con lo strumento dei passaggi Bamberg N. 15000. I risultati sono riportati quadrimestralmente sul Bollettino, a cura di C. Moranzino, il quale, tuttavia, col Maggio 1974, ha dovuto sospendere temporaneamente le osservazioni. Questo pesante impegno è stato assunto da A. Di Battista, il quale si è rapidamente adeguato alle esigenze di questo delicato servizio. Naturalmente questo contrattempo, insieme con la defezione di alcuni giovani elementi, che si sperava di inserire in questa attività, ci ha costretto a rinviare il progetto di mettere in funzione il secondo strumento dei passaggi, sul quale si aveva in animo di sperimentare

quei miglioramenti tecnici che si ritengono necessari perché questo strumento classico tenga il passo con quelli più moderni (astrolabio e tubo fotografico zenitale). Alla riduzione dei dati hanno preso parte i sigg. A. Aresu e G. Chiumiento, con l'assidua assistenza del dott. G. Caprioli dell'Osservatorio di Roma, che qui ringraziamo insieme col direttore prof. Cimino, il quale ha liberalmente autorizzato il dott. Caprioli a tale cooperazione. Anche il prof. M. Cavedon di Milano ha cortesemente messo a nostra disposizione la propria vasta esperienza in materia.

L'attività nel campo dei pianetini è stata molto intensa. Le posizioni di quelli osservati nel 1972-73 sono state pubblicate direttamente sui contributi dell'Osservatorio, a séguito di un improvviso e inopinato cambiamento di direttive da parte dei nuovi reggenti delle « Memorie » della Società Astronomica Italiana. Tale cambiamento ci ha costretto a dirottare verso altre riviste manoscritti che la redazione delle « Memorie » aveva respinto o tenuto in frigorifero. Inutile dire che tali manoscritti sono stati regolarmente accettati per la pubblicazione, il che lascia piuttosto perplessi sui criteri (ci sono sempre dei « criteri », per giustificare un'azione, anche la più scellerata), cui si è attenuta la redazione stessa. Altri pianetini, dei quali si hanno più posizioni astrometriche, saranno oggetto di una prossima pubblicazione, firmata — come la precedente — da M. A. Vogliotti e da V. Zappalà. Alle osservazioni e alla riduzione dei dati hanno partecipato assiduamente G. De Sanctis e W. Ferreri,

Come è noto, *Eros* si sta avvicinando alla Terra e, nel Gennaio 1975, si troverà ad una distanza di appena 22 milioni di km. Già fin d'ora questo pianetino è oggetto di osservazioni e le posizioni desunte dalle nostre lastre vengono inviate puntualmente alle circolari dell'Unione Astronomica Internazionale (UAI), come si è fatto — a suo tempo — per la cometa Kohoutek 1973 f. Di questa cometa (oltre alle determinazioni di posizione, già pubblicate) hanno eseguito misure fotometriche F. Scaltriti, M. A. Vogliotti e V. Zappalà. La nota relativa fu inviata per la pubblicazione alle « Memorie » e poi — per i motivi già detti — dirottata agli « Atti della Fondazione G. Ronchi ». Desideriamo qui ringraziare il prof. V. Ronchi per l'accoglimento dato a questo lavoro, nonché a una nota dello

scrivente (Osservazioni del transito di Mercurio del 10 Novembre 1973).

Oltre alla partecipazione alle ricerche di cui si è detto, il dott. V. Zappalà ha avviato, in collaborazione col dott. F. Scaltriti, una ricerca fotometrica su alcuni piccoli pianeti, al fine di determinarne le caratteristiche fisiche e geometriche attraverso lo studio delle loro curve di luce. Una prima nota, concernente il pianetino (15) *Eunomia*, è stata inviata alla rivista « Astronomy & Astrophysics », che l'ha prontamente accettata. Altri asteroidi sono in istudio. Lo stesso dott. Zappalà sta affinando — insieme col prof. H. Debehogne dell'Osservatorio reale del Belgio — i metodi per il calcolo di orbite perturbate di pianetini e di comete. Infine, insieme con la prof. S. L. Lippincott, direttore dell'Osservatorio Sproul (Swarthmore, Pennsylvania), ha discusso i problemi concernenti il programma di determinazione di parallassi, che si ha in progetto di avviare in questo Osservatorio, col nuovo telescopio astrometrico Reosc.

Il dott. Scaltriti, col riflettore Marcon di 45 cm, ha concluso le osservazioni fotoelettriche della binaria ad eclisse *DM Persei*, che sono ora in via di elaborazione. Più recentemente, ha iniziato una ricerca in luce H-alfa di Algol, su indicazione dello scrivente e con l'aiuto del laureando L. Lorenzi.

Sempre nel campo delle binarie ad eclisse, vorremmo infine segnalare il buon successo del nostro Atlante di curve di luce, che ci è stato richiesto da istituzioni di vari Paesi come Francia, Olanda, Gran Bretagna, Austria, Germania Occidentale e Orientale, Cecoslovacchia, Polonia, Finlandia, Norvegia, Turchia, India, Sud Africa, USA, Canada, Argentina e Brasile.

Nonostante i suoi frequenti contatti con l'Osservatorio di Parigi-Meudon, il dott. S. Vaghi ha continuato la sua collaborazione ai nostri lavori, specialmente per quanto riguarda la elaborazione di programmi selezionati di osservazione e studio di comete e pianetini. Dal 9 al 13 Settembre egli ha partecipato al Simposio N. 69 dell'U.A.I. a Besançon sulla dinamica dei sistemi stellari, dove ha discusso anche con alcuni specialisti i programmi numerici per il trattamento mediante computer del problema degli n-corpi. Sempre in tema di con-

Il gruppo dei partecipanti alla Conferenza astrometrica del 27-28 Maggio. Da sinistra: P. Couteau, G. Sedmak, P. van de Kamp, P. Muller, M. G. Fracastoro, V. Zappalà, F. Scaltriti, K. Aa. Strand, F. Zagar,. W. Fricke, K. Rakos, S. Lippincott, G. Gabetti, R. Koch, M. Cavedon.

gressi, segnaliamo la partecipazione del dott. ZAPPALÀ al Simposio internazionale tenutosi a Frascati sul tema « Astrometria spaziale » il 21 e 22 Ottobre, mentre lo scrivente si recava a Coimbra per partecipare ad un colloquio europeo sulle stelle binarie visuali.

Nei giorni 26, 27 e 28 Maggio si è avuta l'inaugurazione ufficiale del nuovo telescopio Reosc. Il primo giorno si è svolta la cerimonia di fronte alle autorità civili; nei due giorni successivi si è tenuta una serie di relazioni specialistiche su temi inerenti l'Astrometria. I testi di queste relazioni saranno raccolti in un apposito volume. Erano presenti, fra gli scienziati, P. VAN DE KAMP, K. AA. STRAND, S. L. LIPPINCOTT, R. KOCH, statunitensi; P. MULLER e P. COUTEAU, francesi; W. FRICKE, tedesco; K. RAKOS, austriaco e — per l'Italia, G. SEDMAK (Trieste) e F. ZAGAR (Milano). Quasi tutti i presenti hanno preso parte attiva al Convegno esponendo le proprie relazioni o partecipando alle discussioni scientifiche.

Fra le Autorità presenti alla cerimonia del giorno precedente, ricordiamo il presidente della Regione Piemonte avv. Gianni OBERTO, con la gentile Signora che volle accettare l'incombenza di tagliare il simbolico nastro tricolore; il sindaco di Torino arch. G. PICCO, il prof. UMIDON in rappresentanza del Sindaco di Pino Torinese, assente per precedenti impegni inerenti il suo ufficio; i professori G. SASSO Rettore dell'Università e R. RIGAMONTI, Rettore del Politecnico di Torino; il prof. F. G. TRICOMI, Presidente dell'Accademia delle Scienze di Torino e il prof. C. AGOSTINELLI, direttore della sezione di scienze naturali nella stessa Accademia; il prof. F. ZAGAR, in rappresentanza dell'Accademia dei Lincei; il prof. ing. G. SARTORI, vicepresidente dell'I.E.N. « Galileo Ferraris »; il dott. M. PERACCHIO, direttore regionale della S.I.P. e presidente del Rotary Club di Torino-Est; l'ing. L. LONGO per la Olivetti; i sigg. EYNARD ed ELLENA per la RIV-SKF; l'ing. E. RAVA per la Elettrorava; il prof. M. ZEULI, direttore del Seminario Matematico dell'Università e membro del nostro Consiglio di Amministrazione; il dott. U. ZATTERIN, direttore del Centro RAI-TV di Torino e i rappresentanti della stampa locale. Il cardinale M. PELLEGRINO, arcivescovo di Torino, ha fatto pervenire una cordiale lettera. Il Prefetto di Torino, impossibilitato ad

intervenire a causa di precedenti impegni, ha inviato un telegramma di adesione.

Furono giornate di legittima soddisfazione per tutti noi che abbiamo duramente lavorato per realizzare qualcosa di valido, destinato — speriamo — a durare oltre certi atteggiamenti tutt'altro che benevoli per il nostro lavoro, dei quali è ancora recente il ricordo.

L'attività didattica ha visto lo scrivente impegnato nel corso di Astronomia, col valido aiuto del dott. SCALTRITI. Sono state anche curate alcune tesi in Astronomia, per la laurea in Matematica di R. PANNUNZIO (Calcolo delle circostanze di un'eclisse di sole), di P. A. RABBIA (Metodi di determinazione di un'orbita planetaria priva di perturbazioni) e di C. MACCONE (Cosmologia), quest'ultimo, con 110 su 110 e lode; e per la laurea in Fisica di C. DE BERNARDI (Influenze di campi magnetici sullo scambio di materia nei sistemi binari), anch'egli con la lode.

Alla biblioteca ha collaborato con la sig.na M. MARINI il laureando L. LORENZI, mentre A. DI BATTISTA ha continuato i rilevamenti meteorologici.

MARIO G. FRACASTORO
Direttore

BIBLIOGRAFIA

(a) *Contributi:*

N. 76 - S. Vaghi & V. Zappalà - *Observations of Librating Asteroids* (153) *Hilda and* (1269) *Rolandia*. Mem. Soc. Astr. Italiana, **44**, p. 395.

N. 77 - F. Scaltriti - *Osservazioni fotoelettriche della binaria ad eclisse UX Mon.* Mem. Soc. Astr. Italiana, **44**, p. 387.

N. 78 - M. G. Fracastoro - *Ripartizione della massa fra le componenti dei sistemi binari.* Mem. Soc. Astr. Italiana, **44**, p. 643.

N. 79 - H. Debehogne, S. Vaghi & V. Zappalà - *Positions and orbital elements of comet Heck-Sause* 1973a. Acta Astronomica, **24**, p. 243.

N. 80 - F. Scaltriti, M. A. Vogliotti & V. Zappalà - *Photoelectric Observations of Comet Kohoutek* 1973f. (in corso di stampa su Atti della Fondaz. G. Ronchi, **39**).

N. 81 - M. G. Fracastoro - *Osservazioni del transito di Mercurio del 10 Novembre* 1973. (in corso di stampa su Atti Fondaz. G. Ronchi, 39).

N. 83 - L. Lorenzi & V. Zappalà - *Photographic Observations of Comet Kohoutek* (in corso di stampa su Acta Astronomica).

N. 82 - M. A. Vogliotti & V. Zappalà - *Posizioni di pianetini nel* 1972-73 (a sé stante).

N. 84 - R. Pannunzio & V. Zappalà - *Orbital Elements of Asteroid* (51) *Nemausa during its opposition in January 1974* (in corso di stampa su Acta Astronomica).

(b) *Pubblicazioni Fuori Serie:*

N. 54 - M. G. Fracastoro - *Condizioni fisiche e possibilità di vita nel sistema solare* (Rivista « Terzoprogramma »).

N. 55 - M. G. Fracastoro - *Istanti dei contatti nell'eclisse totale di sole del* 30 *Giugno* 1973 (Mem. Soc. Astr. Italiana, **44**, p. 433).

N. 56 - M. G. Fracastoro - *Recensione del trattato « Introduction to stellar atmospheres and interiors » di E. Novotny* (Mem. Soc. Astr. Italiana, 44, p. 465).

N. 57 - *Annuario* 1974.

N. 58 - M. G. Fracastoro - *Cenni sulle proprietà delle comete, con particolare riguardo alla cometa Kohoutek* (Acc. Scienze Torino).

(c) *Pubblicazioni periodiche:*

Time service, Bulletin Nr. 6 (SeptemberDecember 1973) & N. 7 (January-April 1974), a cura di C. Moranzino. Il Nr. 8 è in allestimento.

La legge di gravitazione e l'avanzo secolare del perielio di Mercurio

1. Introduzione

Prima di considerare il moto secolare del perielio di Mercurio e la sua spiegazione alla luce delle conoscenze fisiche sino ad oggi acquisite, è bene richiamare brevemente la definizione degli elementi orbitali di un pianeta. Il suo movimento, lungo una orbita ellittica attorno al Sole (fig. 1), è completamente definito se sono fissate le seguenti sei grandezze:

1) *inclinazione* i = angolo compreso tra il piano dell'orbita e il piano dell'eclittica (il piano dell'orbita terrestre),

2) *angolo* $\Upsilon \widehat{S} N$ = longitudine del nodo ascendente, misurato dal punto vernale Υ,

3) *angolo* $N \widehat{S} P$ (nel piano dell'orbita) = argomento di longitudine del perielio,

4) e = eccentricità dell'orbita (figura 2),

5) a = lunghezza dell'asse maggiore dell'orbita (figura 2),

6) T = tempo di passaggio del pianeta al perielio.

La retta che passa per i punti in cui il pianeta interseca il piano dell'eclittica (N nodo ascendente ed N' nodo discendente), viene chiamata linea dei nodi. Invece, la retta, congiungente afelio A e perielio P nel piano dell'orbita (figura 1), è chiamata linea degli apsidi.

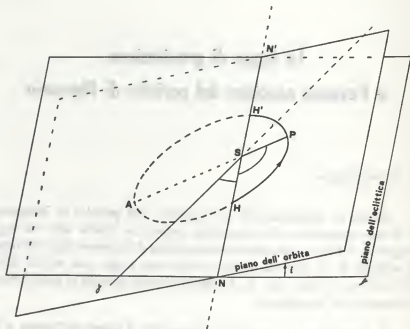



FIGURA 1. Definizione geometrica degli elementi orbitali di un pianeta che compie rivoluzioni attorno al Sole.

Un movimento, o spostamento, complessivo dell'orbita del pianeta può intendersi in tre modi diversi:

a) una rotazione della linea degli apsidi nel piano dell'orbita (pur rimanendo l'ellisse nel piano stesso),

b) una rotazione della linea dei nodi (varia la retta d'intersezione, del piano dell'orbita con il piano dell'eclittica, pur passando sempre per S),

c) una variazione dell'angolo i.

L'avanzo secolare del perielio altro non è che lo spostamento angolare della linea degli apsidi di un certo arco nel senso del moto del pianeta stesso attorno al Sole; si tratta di uno spostamento del tipo a) e per Mercurio corrisponde numericamente a $43{,}11 \pm 0{,}45$ secondi d'arco per secolo.

Questa peculiarità del moto di Mercurio non può essere attribuita all'effetto perturbativo degli altri pianeti del sistema solare, perché tale effetto complessivo calcolato risultò assai inferiore a quello osservato. Altre ipotesi esplicative non soddisfacenti, sempre nell'ambito della meccanica classica, furono avanzate nel passato, ma una eccellente rispondenza del risultato del calcolo con i dati sperimentali è stata ottenuta nel quadro della meccanica relativistica.

In questo scritto si passano in rassegna alcune tra le più significative ipotesi esplicative, all'interno della meccanica newtoniana, e da una di esse si prende spunto per alcune riflessioni epistemologiche a proposito della legge di gravitazione e dei fondamenti gruppali della fisica.

2. Ipotesi non relativistiche di tipo fisico

Già nella seconda metà del XIX secolo si prospettò l'ipotesi dell'esistenza di un piccolo pianeta, tra Mercurio e il Sole, la cui attrazione fosse la causa della perturbazione considerata. La grande messe di osservazioni compiute, in più di un secolo, non ha confermato la presenza di un tale pianeta (che si sarebbe chiamato Vulcano). La sua esistenza può quindi essere oggi senz'altro esclusa, salvo che la massa sia in pratica trascurabile.

Una seconda ipotesi consisteva nell'attribuire il movimento del perielio di Mercurio alla presenza di un anello meteorico compreso tra l'orbita di Mercurio ed il Sole.

S. Newcomb (bibl. 1) dimostrò l'incongruenza di tale ipotesi con i dati d'osservazione. Infatti oltre allo spostamento del perielio, lo sciame di meteoriti provocherebbe uno spostamento retrogrado della linea dei nodi, cioè una rotazione del piano orbitale del tipo b)

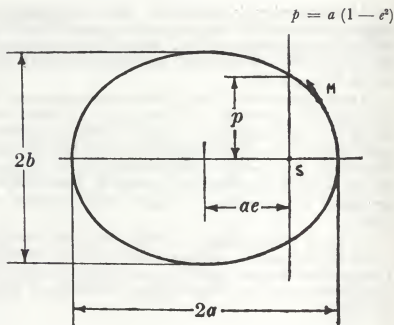



FIGURA 2. Curva ellittica corrispondente ad un'orbita percorsa da Mercurio in un periodo di rivoluzione attorno al Sole. L'eccentricità è stata esagerata per ragioni di evidenza.

di paragrafo 1). Quest'ultima non è stata mai osservata, pertanto tale spiegazione non è ammissibile.

In una memoria del 1948 (bibl. 2) G. Armellini cercò di spiegare il fenomeno ammettendo che il flusso gravitazionale subisca un lievissimo assorbimento nell'attraversare i mezzi materiali; nel caso nostro l'assorbimento sarebbe dovuto alla parte del globo solare compresa tra una qualsiasi particella del sole e il centro del pianeta attratto.

Da tale ipotesi derivano, nella citata ricerca di Armellini, interessanti conseguenze rigorosamente dimostrate. Facendo riferimento

alla figura 3; dato il Sole avente massa M a distanza r del pianeta P (di massa m) la forza attrattiva risulta su P

$$F_p = f \frac{m M}{r^2}$$

in assenza dell'assorbimento ipotizzato, in cui f è il coefficiente attrattivo, mentre in presenza di detto assorbimento la forza agente su P è quella causata da una massa $M' < M$ situata a distanza $r - \varepsilon$ da P. Sia M' sia ε dipendono (in modo differente come è dimostrato in bibl. 2) dalla massa effettiva del sole M, dal suo raggio medio e dal coefficiente di assorbimento che esprime numericamente l'ipotesi di partenza.

Armellini dimostra successivamente (bibl. 2) che in tali condizioni l'orbita ellittica descritta dal pianeta presenta un avanzo del perielio, che risulta inversamente proporzionale al parametro dell'orbita del pianeta stesso e direttamente proporzionale ad ε.

Come commento a questa ipotesi si può osservare che, a parte la annosa e « vexata quaestio » dell'effetto di schermatura di un ostacolo materiale sul flusso gravitazionale [1] mai dimostrata sperimen-

$f \frac{mM}{r^2}$ P M

$f \frac{mM'}{(r-\varepsilon)^2}$ P M' ε

r

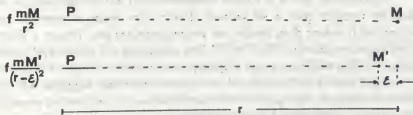



FIGURA 3. a) Forza esercitata da M su P in assenza di assorbimento del flusso gravitazionale;
b) forza esercitata su P da M' nell'ipotesi di tale assorbimento. Risulta $\varepsilon \ll r$; nella figura ε è stata esagerata per ragioni di evidenza.

[1] In effetti sarebbe criticabile il concetto stesso di schermatura, almeno inteso in senso analogo a quello del campo elettrico. In questi ultimi, il fenomeno fondamentale, per l'effetto di schermatura, è quello della possibilità di separazione all'interno d'un materiale, di cariche di segno opposto. Questo fenomeno fisico è, assente nella gravitazione.

talmente, rimane sempre l'intrinseca arbitrarietà nella scelta del valore numerico di ε per ottenere l'accordo con i dati sperimentali.

3. Ipotesi non relativistica di Hall

Un particolare riguardo occorre riservare all'ipotesi di Hall (bibl. 1). Egli addirittura propose di modificare lievissimamente la legge di Newton. In altre parole egli suppose che la forza di attrazione F che si esercita tra due punti di massa m ed m' anziché essere data dalla legge

$$F = f \frac{m\, m'}{r^2} \tag{1}$$

dove r indica la distanza tra i due punti ed f il coefficiente attrattivo, sia data dalla formula

$$F = f \frac{m\, m'}{r^{2+n}}$$

dove n è un numero molto piccolo che deve essere scelto a posteriori.

Assumendo per n il valore 0,000000157, i calcoli prevedono un avanzo secolare pari a 42 secondi d'arco. Per inciso si osserva che, vincolato il valore di n, risulta un avanzo secolare per Venere e Terra pari rispettivamente a 16,5″ e 10″ ben maggiore dei valori 8,4″ e 5,0″ misurati. Ma vediamo come si giunge teoricamente a questo risultato.

Dall'analisi dello studio di un punto materiale soggetto ad una forza centrale di tipo posizionale conservativo, in cui cioé ad esempio la funzione potenziale V varia con la legge

$$V = \frac{\text{costante}}{r^k} \tag{2}$$

essendo k un numero reale qualsiasi positivo o negativo ed r la distanza tra il punto potenziale e il punto potenziato, si deduce che il moto è quello la cui traiettoria è indicata in figura 4.

Si tratta in generale di una curva a rosetta (bibl. 3) e il punto mobile può avvicinarsi al punto potenziante fino ad una distanza minima r_{min} ed allontanarsi fino alla distanza massima r_{max}. Il moto

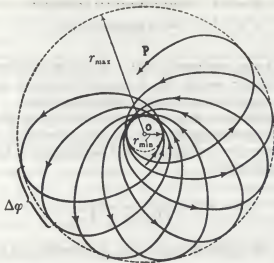



FIGURA 4. Traiettoria seguita da un punto materiale P soggetto ad una forza centrale di tipo conservativo, con funzione potenziale come quella di formula (2) (k essendo diverso da -2 e da 1). Il punto O è il centro potenziante.

è quindi finito e la traiettoria giace interamente in un anello delimitato dalle circonferenze $r = r_{max}$ ed $r = r_{min}$. Ciò non significa che detta traiettoria debba essere una curva chiusa. Anzi, per k qualunque, questa condizione si verifica soltanto quando l'angolo $\Delta\varphi$ (nel caso astronomico sarebbe lo spostamento angolare dell'afelio in una rivoluzione completa) è uguale ad una frazione razionale di 2π, ossia $\Delta\varphi = 2\pi \frac{\mu}{\nu}$ (in cui μ e ν sono interni positivi). Allora, in un intervallo di tempo pari a ν volte il periodo di rivoluzione, il raggio vettore del punto mobile, fatti μ giri completi, riprende il suo valore iniziale, cioè la traiettoria si chiude. Condizioni di questo genere sono però eccezionali per k qualsiasi. Esistono solo due tipi di campo centrale in cui tutte le traiettorie sono sempre chiuse. Esse capitano allorché nella (2)

$k = 1$ forza di attrazione newtoniana

$k = -2$ forza di attrazione elastica

e le traiettorie sono ovviamente ellissi. In tutti gli altri casi la traiettoria è una curva a rosetta (fig. 4) in generale aperta (a meno che si verifichi la condizione eccezionale prima illustrata).

Tali considerazioni generali di meccanica hanno condotto Hall ad assumere opportunamente il valore del parametro n della (1), e conseguentemente uno spostamento del perielio $\Delta\omega$ in radianti (per ogni rivoluzione) pari a

$$\Delta\omega = 2\pi\left(\frac{1}{\sqrt{1-n}} - 1\right), \quad (3)$$

in modo che esso risultasse in accordo, a posteriori, coi dati d'osservazione.

Ora, in un secolo, Mercurio compie circa 420 rivoluzioni intorno al Sole, per cui lo spostamento del suo perielio per ciascuna rivoluzione è pari a 0,1 secondi d'arco, ossia 0,000.000.5 radianti. Ponendo nella (3) tale valore per $\Delta\omega$ si ricava per n il valore sopraindicato. Ma in questa ipotesi il difetto non è tanto l'arbitrarietà con la quale si sceglie il numero n, quanto la impossibilità teorica di modificare la legge di Newton restando nel campo della meccanica. Ciò sarà dimostrato nel successivo paragrafo.

5. Falsificazione dell'ipotesi Hall e cenno all'analisi gruppale della fisica

È stata considerata a parte l'ipotesi di Hall in quanto, a differenza delle precedenti in cui è stato introdotto un elemento empirico di una teoria classica gravitazionale, essa modifica la legge fondamentale della gravitazione stessa.

In effetti la modifica sembra assai lieve, poiché la forza espressa dalla legge permane di tipo centrale, posizionale e conservativo, variando soltanto di pochissimo l'esponente 2 al denominatore.

Viceversa tale ipotesi è insostenibile se considerata alla luce dei fondamenti gruppali della fisica. L. Fantappié iniziò lo studio, negli anni cinquanta, di questa interessante branca della assiomatizzazione della fisica che, nei suoi riflessi cosmologici, è stata proseguita ed approfondita da G. Arcidiacono (bibl. 4). Il processo logico seguito dal Fantappié fu il seguente. È chiaro un legame tra il concetto di legge naturale e quello di uguaglianza giacché ogni « legge » riguarda per definizione il prodursi di fenomeni « uguali » ovunque e in ogni tempo. L'indagine sulla nozione di legge diviene allora un'indagine sul concetto di uguaglianza. Ne consegue che l'attenzione si sposta verso la geometria, perché proprio in questa scienza il concetto di uguaglianza si pone in termini di particolare chiarezza. Vediamo ora la nozione di uguaglianza di due figure, ad esempio due triangoli, nella geometria elementare. Due triangoli si dicono uguali quando il primo può essere portato a coincidere con il secondo, quando cioè esiste un movimento che porta il primo a ricoprire esattamente il secondo.

I movimenti sono un insieme di operazioni che costituiscono un « gruppo » quando sono verificate le seguenti tre condizioni:

1) il prodotto (o cascata) di due operazioni dell'insieme è ancora una operazione dell'insieme,
2) nell'insieme c'è l'operazione identica, che moltiplicata per qualunque altra la lascia inalterata,
3) per ogni operazione dell'insieme, c'è sempre una ben determinata operazione, l'operazione inversa, che moltiplica per essa riproduce l'operazione identica.

Non solo in matematica ma anche in fisica la nozione di gruppo si è rivelata importante per la sua connessione con la nozione di uguaglianza. Così nella fisica classica, o newtoniana, si afferma che le leggi fisiche non variano quando si passa da un sistema di riferimento ad un altro che sia soltanto « spostato » nello spazio o nel tempo oppure, in generale, ad un altro sistema in moto rettilineo ed uniforme rispetto al primo. In ciò consiste il cosiddetto principio di *relatività galileiana*, espresso matematicamente dal « gruppo « di Galileo, che costituisce la base della fisica classica. Fu appunto Galileo

Galilei a formularlo con chiarezza nel « Dialogo dei massimi sistemi » (bibl. 5).

La fisica classica si fonda dunque, nell'analisi teorica, su due pilastri: il gruppo di Galileo e la varietà geometrica euclidea tridimensionale. Al principio di questo secolo, quando i dati empirici, esperiti dai più raffinati strumenti e metodi di misura, non poterono più essere spiegati nel quadro teorico prima descritto, nacque, con Einstein, la fisica relativistica, anch'essa fondata su due pilastri: il gruppo di Lorentz e la varietà geometrica di Riemann (cronotopo). In questo nuovo quadro si trovò una giustificazione dei fenomeni precedenti e una previsione di ulteriori altri, valida sino ad oggi (in particolare l'avanzo secolare del perielio di Mercurio).

In questo ordine di idee, una fondamentale memoria di L. Fantappié (bibl. 6) dimostra assolutamente insostenibile l'ipotesi di Hall. In essa si dimostra che la legge di Newton, espressa dalla formula (1), è conseguenza logica necessaria del fatto che, in meccanica classica, il gruppo che definisce l'uguaglianza di due fenomeni è il gruppo di Galileo. Ne consegue che non è lecito, permanendo nell'ambito della meccanica classica, giustificare teoricamente alcuni dati sperimentali con l'alterare, anche di una piccolissima quantità, l'esponente 2 a denominatore della formula (1). Occorre invece ampliare il quadro dell'indagine teorica, passando dalla fisica classica a quella relativistica, per ottenere così una corretta espressione analitica dell'avanzo secolare del perielio di Mercurio.

6. Conclusione

Mediante la teoria della relatività generale, si ottiene dal calcolo lo spostamento $\Delta\omega$ del perielio (per ogni rivoluzione) in base alla formula seguente (bibl. 7).

$$\Delta\omega = \frac{6\pi Mf}{c^2 p} \tag{4}$$

in cui
- M = massa del Sole
- f = coefficiente d'attrazione della legge di Newton
- c = velocità della luce
- p = parametro dell'ellisse (supposta non perturbata, vedi fig. 2, con l'approssimazione contenuta a pag. 138 della bibl. 7)

Appare chiaro dalla (4) che, ponendo c tendente all'infinito, lo spostamento $\Delta\omega$ risulta nullo .Ciò non stupisce in quanto la meccanica newtoniana altro non è che il caso limite (ponendo la velocità c infinita) della meccanica relativistica.

Nel caso di Mercurio la formula (4) fornisce 43,03 secondi d'arco in buon accordo con le osservazioni.

Dal punto di vista epistemologico la superiorità della spiegazione relativistica del moto del perielio di Mercurio rispetto a tutte le altre spiegazioni prima viste non risiede soltanto nella più accurata previsione dei dati d'osservazione. Infatti mentre in tutte le altre spiegazioni appare sempre, nella formula di previsione, un coefficiente arbitrario il cui valore deve essere opportunamente scelto (ad esempio: la massa del preteso pianeta Vulcano, la massa del preteso anello meteorico, il fattore ε nell'ipotesi di un assorbimento gravitazionale di Armellini), nella spiegazione relativistica non vi è invece nulla di arbitrario.

Resta quindi dimostrato che il modello newtoniano è valido (oltre ad essere semplice) nella grandissima maggioranza delle ricerche inerenti al movimento dei pianeti nel sistema solare; solo per piccole anomalie, ad esempio quella di Mercurio testè considerata, il modello newtoniano deve cedere il passo a quello einsteiniano assai più valido pur essendo però più complesso.

PROF. ING. VITTORIO BANFI
Libero docente al Politecnico di Torino

BIBLIOGRAFIA

(1) ALIOTTA, ARMELLINI, CALDIROLA ... ET ALII - *Cinque anni di relatività* - Edizione Giuntine-Sansoni 1955.

(2) G. ARMELLINI - *Il moto del perielio di Mercurio nell'ipotesi di un assorbimento del flusso gravitazionale attraverso i mezzi materiali* - Lincei, Rend. Sc. Fis. Mat. e Nat., Vol. V, Dicembre 1948.

(3) L. LANDAU, E. LIFCHITZ - *Mécanique* - Editions de Moscou 1954.

(4) G. ARCIDIACONO - *Relatività e Cosmologia* - Editore Veschi, Roma 1973.

(5) G. GALILEI - *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* - Vol. I, II giornata p. 228, Edizioni B.U.R. 1959.

(6) L. FANTAPPIÉ - *Deduzione della legge di gravitazione di Newton dalle proprietà del gruppo di Galilei* - Lincei, Rend. Sc. Fis. Mat. Nat., Vol. XVIII, Aprile 1955

(7) E. FINLAY-FREUNDLICH - *Celestial Mechanics* - Editore Pergamon Press, New York 1958.

Recenti esplorazioni planetarie

(Giove, Venere e Mercurio in primo piano)

Scrissi una volta, per dare un'idea più concreta di quello che sono le distanze all'interno del sistema solare, che — in una scala di 1 a 150 milioni — *Mercurio* rivolverebbe attorno al *Sole* tenendosi alla distanza media di circa 400 metri; *Venere* di circa 700 metri e la *Terra* di un chilometro giusto. Questi tre pianeti, con l'aggiunta di *Marte*, che rivolve alla distanza di un chilometro e mezzo, si mantengono tutti a quella distanza che gli americani chiamano « walkable » (ma poi quasi nessuno si assoggetta a fare tre salutari chilometri a piedi, per andare al lavoro e ritornare a casa!).

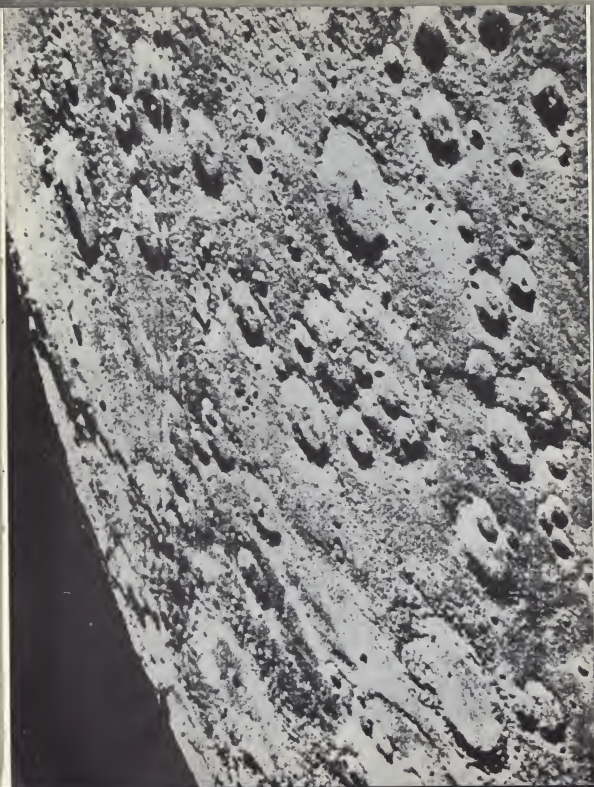
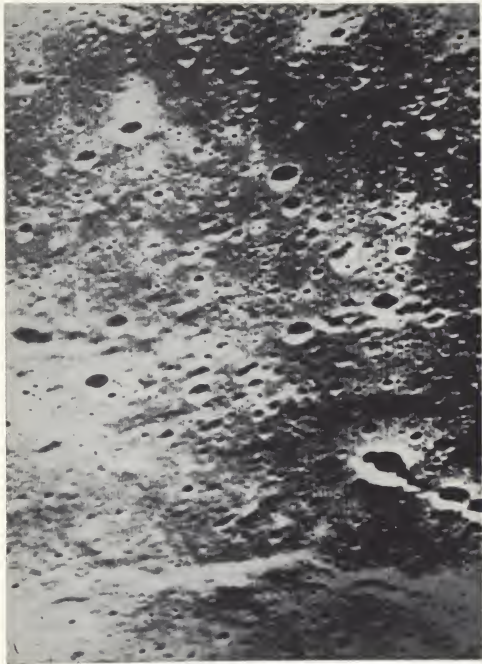
Il sistema solare si dilata e si rarefà quando si passa ai quattro pianeti maggiori, con *Giove* che non si avvicina mai a meno di 5 km dal centro; mentre *Saturno* si tiene a 9 km, *Urano* a 19 e *Nettuno* coi suoi 30 km può ormai considerarsi un provinciale, e più di lui *Plutone*, la cui distanza dal Sole varia fra 30 e 50 km. Si capisce quindi la difficoltà di esplorare per mezzo di sonde la regione esterna del sistema solare e quindi l'importanza della missione effettuata dal *Pioneer* 10, che ha effettuato un fly-by di Giove nel Dicembre 1973. A parte i risultati visuali (le immagini trasmesse dalla sonda americana sono di gran lunga migliori di quelle mai ottenute coi comuni telescopi; tuttavia non bastano ad interpretare la struttura di questo pianeta), le indicazioni più preziose sono state ottenute mediante la misura dell'attrazione gravitazionale esercitata dal pianeta, o meglio mediante una serie di misure effettuate a brevi intervalli di tempo durante l'abbordaggio del Pioneer 10.

È noto che, se la massa di un corpo celeste non è concentrata in un punto, ma è distribuita in modo particolare nei vari strati di cui è costituito, allora il potenziale gravitazionale ne risulta deformato in modo altrettanto caratteristico. È proprio da queste anomalie che si è potuto dedurre la struttura di Giove. La sua atmosfera gassosa si estende fino ad una profondità di circa mille km, rispetto agli strati che delimitano otticamente il pianeta; essa è costituita per l'82 per cento di idrogeno, per il 17 per cento di elio e per l'1 per cento di elementi più pesanti (più o meno la stessa composizione chimica che si trova nell'universo). A mille km di profondità l'idrogeno, a causa della grande pressione, si trasforma in liquido e a 25 mila km, quando ormai la temperatura è salita a 11 mila gradi, assume uno stato metallico, sempre a causa della pressione che è ormai di 3 milioni di atmosfere. Il nucleo raggiunge i 30 mila gradi e di nuovo quel che in esso è contenuto dev'essere allo stato gassoso.

Le misure eseguite dal Pioneer 10 indicano inoltre che Giove irradia due o tre volte più energia di quanto non ne riceva dal Sole. Ciò avviene probabilmente mediante una contrazione che ricorda la vecchia teoria di Helmholtz sull'origine del calore solare. Questa contrazione libera il calore che Giove forse mantiene dai tempi della sua formazione.

Il Pioneer 10 ha anche potuto verificare alcuni dati concernenti i 4 principali satelliti di Giove: la loro densità sembra decrescente con la distanza dal pianeta centrale; mentre *Io* ed *Europa* sono più o meno densi come la nostra Luna, *Ganimede* e *Callisto* sarebbero un misto di rocce e di ghiaccio, quindi avrebbero una densità minore. La struttura geologica di Ganimede (che ha una massa doppia di quella della Luna) sarebbe simile a quella del nostro satellite naturale, con aree elevate ed altre depresse. Tutti e 4 i satelliti hanno una atmosfera, sia pur rarefatta.

Altri risultati si attendono dal *Pioneer* 11, che dovrebbe arrivare in prossimità di Giove il 3 Dicembre prossimo, per proseguire poi nella sua meravigliosa avventura verso gli anelli di Saturno e la sua stessa atmosfera.

Altrettanto notevole la duplice impresa del *Mariner* 10 che — dopo 94 giorni di viaggio (era stato lanciato il 3 Novembre 1973)

L'estremità Nord di Mercurio fotografata dal Mariner 10 alla distanza di 77 mila Km (Nord in alto, Est a destra) - *Fotografia NASA*.

Un primo piano di Mercurio, da una distanza di 7300 Km (*Fotografia NASA*)

è passato a 5800 km da *Venere* e, il 29 Marzo, a 7000 km da *Mercurio*. Quasi nulla in tanti decenni e forse secoli di assidua osservazione si era riusciti a vedere — per opposti motivi — sulla superficie di questi due pianeti, la quale ci è stata finalmente rivelata nel suo vero aspetto. È relativamente recente la misura precisa e sicura del periodo di rotazione di Venere e di Mercurio attorno al loro asse. L'osservazione ottica aveva soltanto indicato — vagamente — un periodo lento e si era pensato che la rotazione fosse isocrona con la rivoluzione, cioè che il giorno e l'anno, su Venere e Mercurio, avessero la stessa durata e questi due pianeti mostrassero sempre la stessa faccia al Sole, come fa la Luna nei confronti della Terra. Fu la radarastronomia a risolvere il problema fissando in 243 giorni e 2 ore circa il periodo di rotazione di Venere, in senso contrario a quello della rivoluzione, e per Mercurio un periodo di rotazione uguale a 2/3 del periodo di rivoluzione, cioè 58 giorni e 14 ore circa.

Perché quest'insuccesso delle osservazioni ottiche? Premesso che la fotografia non dice molto, a causa dell'agitazione delle immagini prodotta dalla nostra atmosfera, va aggiunto che l'osservazione visuale non riesce a trovare elementi sicuri di riferimento sulla superficie di Venere, sempre coperta di nubi, e nemmeno su quella di Mercurio, priva di particolari salienti e per di più nelle difficili condizioni in cui si mostra questo pianeta, sempre vicino prospetticamente al Sole.

Ebbene, il fly-by del Mariner 10 ha confermato che la superficie di Venere è coperta di nubi, ma la grande vicinanza e soprattutto l'uso di radiazione ultravioletta, hanno permesso di localizzare tali nubi e seguirne il movimento velocissimo sulla superficie, provocato da una violenta marea, per cui la massa gassosa compie un giro del pianeta in quattro giorni. Forse aveva visto meglio chi sospettava una rotazione piuttosto rapida: il pianeta ruota, sì, lentamente e in senso retrogrado; ma la sua atmosfera si avvolge attorno alla superficie solida, spinta da una tempesta senza requie alla velocità di quasi 400 km/ora.

Al di sopra del fitto mantello di nubi è stata rivelata la presenza di un sottile strato costituito prevalentemente di idrogeno, con frazioni di deuterio molto inferiori a quelle che si riscontrano nella

nostra atmosfera. Se ne desume che questo idrogeno proviene dal vento solare, e cioè dalla cattura di protoni che si ricombinano a formare idrogeno neutro. Le nubi sottostanti hanno l'aspetto di formazioni allungate ad alta e media latitudine, mentre ai tropici si ha — come sulla Terra — formazione di nubi rotondeggianti, per effetti di convenzione. Scarsa invece la turbolenza. Un campo magnetico è praticamente assente.

Tutti i dettagli della superficie solida di Mercurio ci sono apparsi senza misteri col fly-by successivo. Crateri e crateri, di tutte le dimensioni, ed anche bacini piatti, simili ai mari lunari; uno di essi è stato battezzato col nome di *Caloris Basin* ed ha un diametro di 1300 km. Su un'area che è soltanto un quarto di tutta la superficie di Mercurio, sono stati contati ben 17 di questi bacini, con un diametro maggiore di 200 km. Sembra di poter concludere, inoltre, che un emisfero è più tormentato dell'altro, proprio come si è visto per la nostra Luna, quando ce ne fu rivelata la faccia opposta. Una polvere si distende sul terreno, a somiglianza di quella che era stata prevista e poi constatata sulla Luna. È stata anche confermata l'esistenza di un'atmosfera, tenuissima (2 miliardesimi di millibar); ma rivelabile dai sensibili strumenti che erano a bordo del Mariner. Pare si tratti di Elio; ma non è da escludere la presenza di altri gas, che le apparecchiature non erano in grado di rivelare. Esiste anche un leggero campo magnetico, forse prodotto da interazioni fra le particelle cariche del vento solare e l'atmosfera propria di Mercurio.

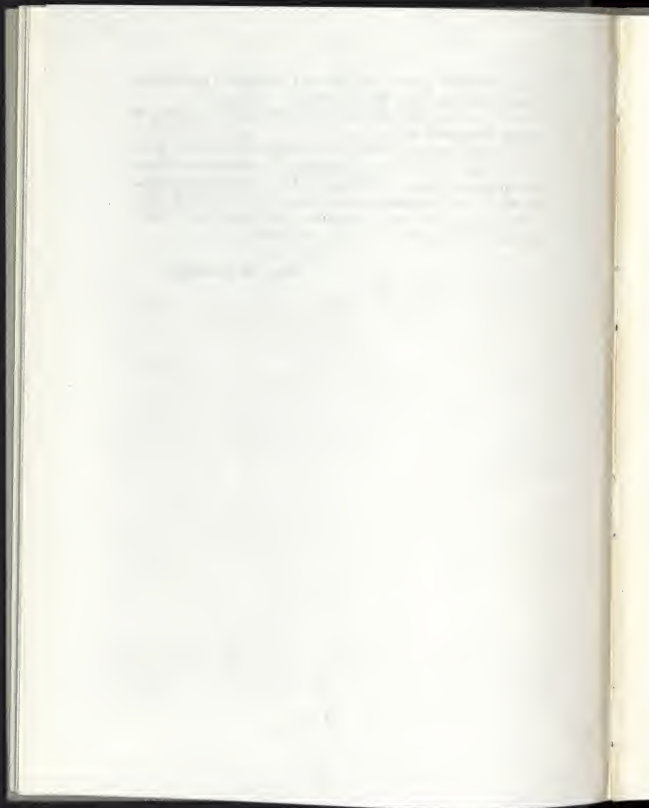
La forma di questo pianeta risulta quasi perfettamente sferica, essendosi misurato un semidiametro di 2440 km in prossimità dell'equatore e di 2438 km a 68° di latitudine, nei limiti quindi dell'errore che è di circa 2 km. Fino a ieri, il semidiametro di Mercurio era ritenuto di 2432 km, con un errore di 14 km in più o in meno. Il valore della densità è ora 5,44 grammi per cm^3, appena un po' inferiore a quella media della Terra.

Le deviazioni gravitazionali subite dalla sonda hanno permesso un formidabile passo avanti nella conoscenza della massa di Mercurio. Fino a pochissimi anni fa, essa era valutata in cifra tonda pari ad 1/6.000.000 di quella solare, con un'incertezza del 2,5 per cento. Ora

si sa che Mercurio ha una massa pari ad 1/6.023.600 di quella solare e l'incertezza è scesa allo 0,01 per cento!

Infine, sembra che Mercurio non abbia satelliti, almeno di diametro superiore a 5 Km.

Un'analisi dettagliata delle 2300 immagini trasmesse dal Mariner non è stata ancora effettuata. Sembra accertata tuttavia la presenza di lunghe fratture nella crosta del pianeta, provocate possibilmente da uno sfondamento della parte centrale. Forse la storia di Mercurio ha avuto fasi drammatiche, che l'eccentricità e l'inclinazione della sua orbita già ci lasciavano intuire.

Mario G. Fracastoro

Insolazione a Pino Torinese

Sono continuate anche per il periodo Novembre 1973-Ottobre 1974 le registrazioni delle ore di insolazione, cominciate nel Gennaio 1968. Nella Tabella I i valori mensili dell'insolazione per il periodo 1973-74 sono confrontati con quelli dell'anno precedente e con quelli rilevanti a Saint Barthélemy, gentilmente comunicatici dal Sig. Clemente Fillietroz. Si vede che a Pino l'insolazione totale annua si è mantenuta all'incirca uguale a quella dell'anno precedente, con una notevole diminuzione da Gennaio ad Aprile, compensata in buona parte in Maggio e nei mesi estivi.

TABELLA I

Mese	Pino Torinese		St. Barthélemy
	1972-1973	1973-1974	1973-1974
Novembre	130^h.6	134^h.7	176^h.2
Dicembre	104 .0	116 .9	133 .7
Gennaio	113 .5	98 .9	121 .5
Febbraio	169 .2	81 .3	93 .8
Marzo	144 .3	60 .5	88 .3
Aprile	183 .5	135 .4	153 .3
Maggio	135 .7	252 .3	201 .8
Giugno	190 .0	214 .6	237 .2
Luglio	237 .5	237 .4	280 .8
Agosto	185 .7	226 .6	227 .0
Settembre	147 .8	152 .1	174 .4
Ottobre	171 .5	188 .2	172 .8
Totali	1913 .3	1898 .9	2060 .8

La Tabella II dà un quadro riassuntivo della situazione a Pino Torinese, dall'inizio dei nostri rilevamenti, confrontata con quella di S. Barthélemy.

TABELLA II

Anno	Pino Torinese	St. Barthélemy	R
1968-69	1719h.4	2057h.8	1.20
1969-70	1954 .1	1986 .6	1.02
1970-71	1887 .0	2280 .9	1.21
1971-72	1600 .1	1957 .3	1.22
1972-73	1913 .3	2215 .7	1.16
1973-74	1898 .9	2060 .8	1.08

La figura, infine, rappresenta in istogramma la ripartizione delle giornate a seconda dell'insolazione percentuale, da 0 (coperto) a più dell'80 per cento (sereno). Nel periodo cui si riferisce la presente relazione si sono avuti 101 giorni coperti (in gran parte verificatisi nel periodo fra Novembre e Marzo), in confronto coi 75 giorni coperti registrati nel periodo precedente. I giorni sereni sono stati 69, in confronto coi 63 registrati nel periodo precedente.

Antonio Di Battista

1-11-73 31-10-74

RINGRAZIAMENTO

ALLE SPESE DI PUBBLICAZIONE DI QUESTO ANNUARIO
HANNO GENEROSAMENTE CONTRIBUITO
L'ISTITUTO BANCARIO SAN PAOLO DI TORINO,
LA CASSA DI RISPARMIO DI TORINO
E IL MUNICIPIO DI PINO TORINESE.
AD ESSI SIAMO LIETI DI ESPRIMERE
IL NOSTRO VIVO RINGRAZIAMENTO.

INDICE